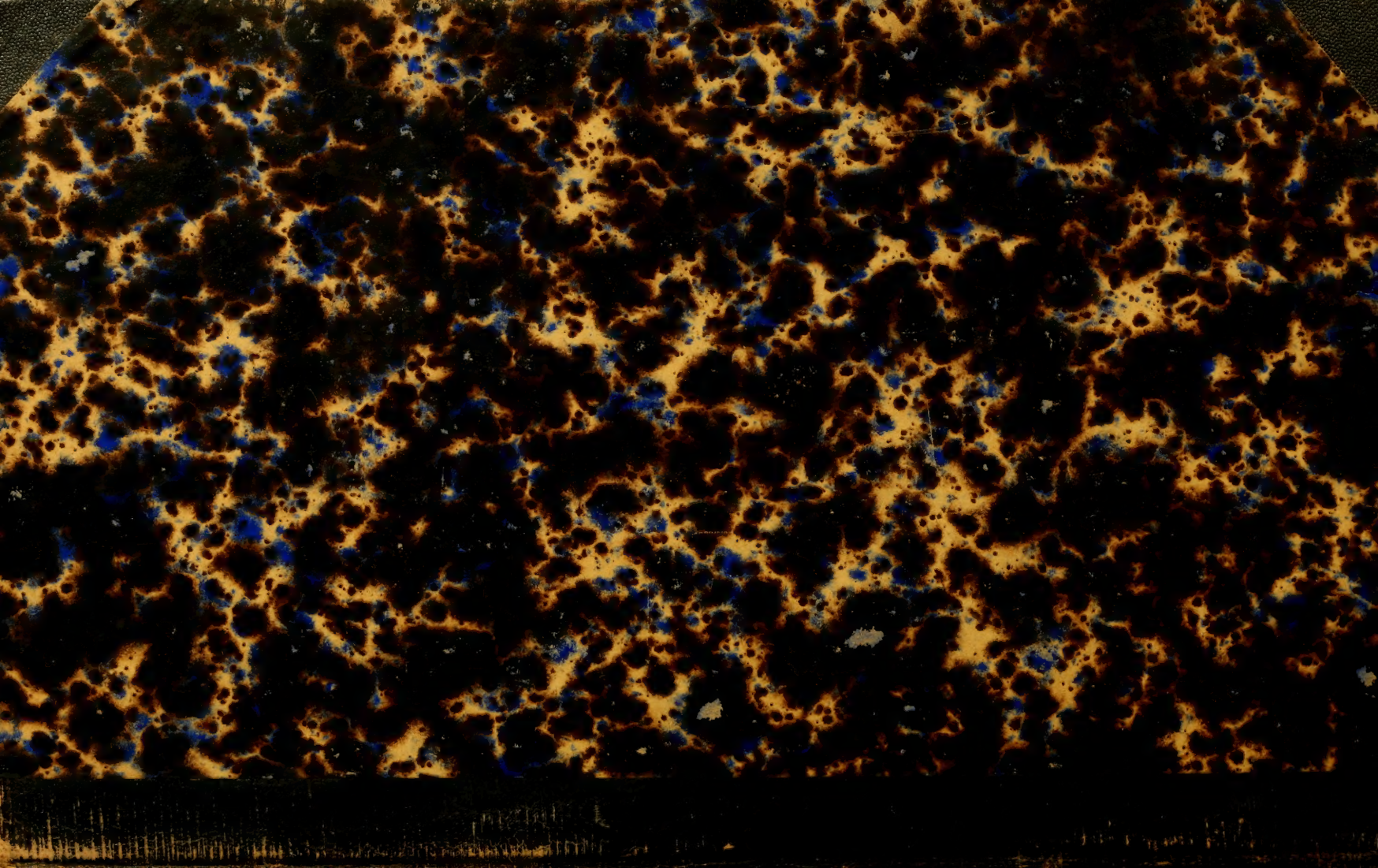


AKA
0425

2735

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

DR. L. DE KONINCK'S LIBRARY.

No. 132.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

DREISSIGSTER BAND.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1858.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

DREISSIGSTER BAND.

JAHRGANG 1858. — No. 13—17.

(Mit 12 Tafeln.)

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1858.

INHALT.

Seite

Sitzung vom 14. Mai 1858.

Rolle, Über die geologische Stellung der Sotzka-Schichten in Steiermark. (Mit 2 Tafeln.) 3

Lenhossék, Beiträge zur Erörterung der histologischen Verhältnisse des centralen Nervensystems. (Mit 1 Tafel.) . . . 34

Rollett, Untersuchungen über die Structur des Bindegewebes. (Mit 2 Tafeln.) 37

Herzig, Spindelförmige Elemente quergestreifter Muskeln . . . 73

Kner, Beiträge zur Familie der Characinen 75

Sitzung vom 20. Mai 1858.

Hlasiwetz, Über Buchentheer-Kreosot und die Destillationsproducte des Guajakharzes 81

Nachbaur, Kleinere Mittheilungen aus dem Laboratorium des Herrn Prof. Dr. Hlasiwetz: I. Über die Sulfophloretinsäure 120

Gilm, II. Über das Verhalten des Amylalkohols unter jenen Bedingungen, unter welchen der Äthylalkohol Knallsäure liefert 124

— III. Versuch, ein Substitutionsproduct des Jodstickstoffes zu erzeugen 126

Molin, Prospectus helminthum, quae in prodromo faunae helmingicae Venetiae continentur 127

Rochleder, Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium der Universität zu Prag 159

Kollar, Aus einem Schreiben des mit der kaiserlichen Fregatte Novara reisenden Zoologen, Johann Zelebor 171

Sitzung vom 10. Juni 1858.

Haidinger, Drei Briefe von der Expedition der k. k. Fregatte „Novara“ von Singapore erhalten 175

Gottlieb, Analyse des Marienbrunnens von Gabernegg in Süd-Steiermark 191

Seite

Hirsch, Über die Sonnenfinsterniss am 18. Juli 1860 200
Weselsky, Beitrag zur Kenntniss der essigsauren Uranoxyd-Doppelsalze 205
Sandberger und *Gümbel*, Das Alter der Tertiärgebilde in der oberen Donau-Hochebene am Nordrande der Ostalpen . . 212
Bauer, Beitrag zur näheren Kenntniss der Ursache des Erhärtens der Mörtel beim Altern 226
Fitzinger, Über die Racen des zahmen oder Hausschweines. (Fortsetzung) 233

Sitzung vom 17. Juni 1858.

Vogel, Über die Entmischung des Weingeistes in Folge spontaner Verdunstung. (Mit 1 Tafel.) 261
Löwy, Elemente der Bahn des von Bruhns am 21. Mai 1858 in Berlin entdeckten Kometen 271
Hyrtl, Über spontane Dehiscenz des *Tegmen tympani* und *Cellulae mastoideae*. (Mit 1 Tafel.) 275
Haidinger, Nachricht aus Herrn P. v. Tchihatchef's diesjähriger Reise in Klein-Asien 283
Bauer, Über die Bereitung des Einfach-Schwefelkaliums . . . 285
Heller, Zur Anatomie von Argas persicus. (Mit 4 Tafeln.) . . . 297

Sitzung vom 24. Juni 1858.

Jenny, Untersuchungen des Gespinnstes der *Saturnia spini* W. V. (Schwarzdornspinner) 327
Schwegel, Die Entwickelungsgeschichte der Knochen des Stammes und der Extremitäten, mit Rücksicht auf Chirurgie, Geburtskunde und gerichtliche Medicin 337
Handl und *Weiss*, Untersuchungen über den Zusammenhang in den Änderungen der Dichten und Brechungsexponenten in Gemengen von Flüssigkeiten und Verbindungen von Gasen. (Mit 1 Tafel.) 389
Vorgelegte Druckschriften für Mai und Juni I

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXX. BAND.

SITZUNG VOM 14. MAI 1858.

N° 13.

SITZUNG VOM 14. MAI 1858.

Eingesendete Abhandlungen.

Über die geologische Stellung der Sotzka-Schichten in Steiermark.

Von **Dr. Friedrich Rolle**,

Assistent am k. k. Hof-Mineralien-Cabinete zu Wien.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgetragen in der Sitzung vom 15. April 1858.)

Man kennt aus dem durch Herrn A. von Morlot zuerst in weiteren Kreisen bekannt gewordenen, an wohlerhaltenen Pflanzenresten ungewöhnlich reichen Kohlenlager von Sotzka im südlichen Steiermark eine so arten- und formenreiche Flora, wie sie bis jetzt kaum wohl eine andere Localität der Tertiärbildung geliefert haben dürfte.

Diese Fossil-Flora ist — Dank den sorgfältigen Untersuchungen der Herren Professor Unger und Professor C. von Ettingshausen — jetzt eine der am besten überhaupt bekannten und wir vermögen uns aus ihr mit aller Vollständigkeit ein Bild der Vegetationsverhältnisse jener geologischen Epoche zu entwerfen, als im südlichen Steiermark die Mergel- und Kohlenschichten von Sotzka, Gutenegg und a. O. unweit von Cilli abgelagert wurden. Die geologische Epoche selbst aber, in der jene Schichten abgelagert wurden und in der jene Vegetationsverhältnisse herrschten, kennen wir noch nicht hinreichend genau, ihre Stelle im geologischen Systeme ist bis dahin noch eine innerhalb gewisser Grenzen schwankende gewesen, ein um so misslicheres Verhältniss, als gerade eine so reichhaltige und wohlgekannte Flora, wie die der Sotzka-Schichten ganz besonders zu einem geologischen Horizont sich eignet und dem Geologen die Möglichkeit zu eröffnen hat, anderen neu entdeckten oder überhaupt allen minder vollständig gekannten Fossilfloren ihr richtiges Altersverhältniss anzuweisen.

Ich habe mir nun die Aufgabe gestellt, die Altersverhältnisse der Sotzka-Schichten näher zu bestimmen und zwar auf einem bis jetzt eigentlich noch unbetreten gebliebenen Wege, nämlich dem der nähern Untersuchung der in den Sotzka-Schichten enthaltenen Thierreste.

Es ist mir möglich gewesen, auf diesem Wege die geologische Stellung der Sotzka-Schichten bis zu einem gewissen Grade genauer als bisher geschehen, zu ermitteln und wenigstens nach oben zu ihr Niveau schärfer festzustellen.

Herr v. Morlot brachte 1848 die ersten grösseren Partien von Sotzka-Pflanzen nach Gratz und Wien, wo Professor Unger sie untersuchte und alsbald den auffallend tropischen Charakter eines Theils dieser Blätter und das Vorkommen einiger bereits aus den Fossilfloren von Häring in Tirol und Radoboj in Croatien bekannten Arten erkannte [1]).

Professor Unger veröffentlichte in der Folge auf Grund des durch Morlot massenhaft gesammelten Materials in den Denkschriften der kaiserlichen Akademie, 2. Jahrgang, 1851, S. 131 bis 197, eine Monographie der zu Sotzka auftretenden Fossilflora, damals 121 Species begreifend.

Er bezeichnete den Charakter derselben als einen ausgesprochen „oceanischen" und dem der heutigen Flora Neuhollands und der Inseln des stillen Oceans zunächst verwandten. Er erklärte darnach die Schichten von Sotzka für eocän. — Dr. C. v. Ettingshausen setzte unmittelbar darnach im Auftrage der k. k. geologischen Reichsanstalt die Untersuchung der Sotzka-Pflanzen fort und liess den Fundort von neuem und erschöpfend ausbeuten. Er erkannte die Flora dieser Ablagerung ihrem Altersverhältnisse nach ebenfalls für eine eocäne, und ihren allgemeinen Charakter ebenfalls für einen vorwiegend australischen. Beide Ansichten hat Ettingshausen auch in seiner neuesten Veröffentlichung über die Flora von Sotzka (Frühjahr 1858) neu ausgesprochen. Durch seine Untersuchung stieg die Fossilflora der Sotzka-Schichten von 121 auf 134 dermalen bekannte und beschriebene Species.

Diese Ansicht vom eocänen Alter der Sotzka-Schichten ist in der Folge vielfach und fast ohne Widerspruch bestritten worden.

---

[1]) Vergleiche Haidinger, Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. V. Band. Wien 1849; S. 100 und 110.

Zuerst erhob sich dagegen L. v. Buch in seiner Abhandlung über die Lagerung der Braunkohlen in Europa, in welcher er sich bemühte, einen Zusammenhang und eine Gleichzeitigkeit überhaupt aller Braunkohlenablagerungen des mittleren Europas von der norddeutschen Ebene bis zur Lombardei nachzuweisen. Er stützte sich auf eine Reihe bezeichnender und weit verbreiteter Pflanzenformen, welche Sotzka einerseits mit Radoboj, andererseits mit Parschlug, Oeningen, Bilin, Salzhausen und Bonn verbinden und schloss damit, dass diese Verbindungsglieder der Sotzka-Flora mit andern anerkannt mitteltertiären Fossilfloren in solcher Häufigkeit vorhanden seien, dass die Verschiedenheiten, welche sonst die Flora von Sotzka, so wie die von Radoboj aufzuweisen hat — also namentlich ihr ausgesprochen tropischer Charakter — nicht dazu führen dürfen, für jene beiden Tertiärfloren der südöstlichen Alpen sogleich „eine ganz besondere Welt" anzunehmen. L. v. Buch betrachtete hiernach die Flora von Sotzka und andern kohlenführenden Punkten der Ost-Alpen als eine blosse örtliche Abweichung derselben Flora, der Parschlug, Bilin, Oeningen u. s. w. angehören [1]). Allgemein gefasst, lässt Buch's Ansicht über die Tertiärfloren in folgender Weise sich wiedergeben: „Es bestehen in der Geschichte der Schöpfung überhaupt abgeschlossene Epochen. Es ist möglich, scharfe und allgemein giltige Grenzen zwischen je zwei solcher Epochen nachzuweisen." Was nach Buch's Ansicht diesem entgegensteht, muss durch Annahme örtlicher Abweichungen erklärt werden. Ich werde mich bemühen, das Unrichtige dieser Ansicht darzulegen. Ich setze ihr folgende These entgegen. „Es gibt keine abgeschlossenen geologischen Epochen. Wo wir scharfe Grenzen finden, beruhen sie auf örtlichen Ereignissen, deren Wirkung auf die einzelnen Classen organischer Wesen eine ungleiche und eine geographisch-beschränkte war".

Für die Secundär-Formationen war ich bemüht in einer früheren Arbeit „Über einige an der Grenze von Keuper und Lias in Schwaben auftretende Versteinerungen" (Sitzungsberichte 1857,

[1]) L. v. Buch. Lagerung der Braunkohlen in Europa. Auszug aus einer in der Sitzung der königl. Akademie der Wissenschaften am 20. November 1851 gelesenen Abhandlung. Berlin, 1851.

Band XXVI, Seite 13) meiner Ansicht Geltung zu verschaffen, für die Tertiär-Formationen finde ich hier Gelegenheit. Die weitere Erforschung der alpinen Ablagerungen durch die Schweizer und Wiener Geologen wird in der Folge immer mehr die Unrichtigkeit der älteren, namentlich von Agassiz und d'Orbigny in ihrer schroffsten Weise aufgefassten Ansicht herausstellen. — Übrigens ist die Ansicht von der Continuität der Formationen und ihrer Schöpfungen auch nichts weniger als eine neue und Elie de Beaumont hat sich in der Sitzung der geologischen Gesellschaft zu Paris vom 1. März 1847 (Bullet. de la soc. geol. de France. Paris 1847, Seite 362) darauf berufen, dass er schon seit Jahrzehenden eine geographisch-abgegrenzte Wirkung der Erdrevolutionen und dem gemäss eine ebenfalls nur partielle Störung der organischen Bevölkerung der Erdoberfläche angenommen habe. E. de Beaumont sprach 1847 die bestimmte Erwartung aus, dass es in Zukunft gelingen werde, für alle scharf abgeschnittenen paläontologischen Demarcationslinien noch vermittelnde Faunen und Floren nachzuweisen und so endlich zur Ermittelung einer continuirlichen, d. h. wenigstens nicht mehr durch einzelne beträchtliche Lücken unterbrochenen Reihe von Formationen und Schöpfungen zu gelangen. — Wenden wir uns indessen wieder der Sotzka-Frage im Besondern zu.

Am nachdrücklichsten erklärte sich in der Folge gegen den eocänen Charakter der Sotzka-Schichten Herr Professor Heer, gestützt auf seine umfassenden Arbeiten über die Tertiärflora der Schweiz. — Professor Heer parallelisirt die Sotzka-Schichten der „unteren Süsswasser-Molasse der Schweiz", er rechnet ebendahin die Schichten von Radoboj, Fohnsdorf, Eibiswald u. s. w. und legt ein besonderes Gewicht auf das Vorkommen von Sotzka-Pflanzen in den oberen Molassen-Schichten der Schweiz und den dadurch vermittelten allmählichen Übergang der älteren in eine jüngere Flora [1]).

Unter der Bezeichnung „untere Süsswasser-Molasse" aber verstehen die Schweizer Geologen offenbar Schichten von ziemlich weit entferntem Alter. Sie zählen dahin einerseits den sogenannten „Rallig-Sandstein" der Umgebungen des Thuner See's, der nach Professor Studer's Untersuchungen jedenfalls eines der

[1]) Vergl. Heer, die tertiäre Flora der Schweiz. Winterthur. 1854. S. 1—12.

tiefsten Glieder der Schweizer Molasse ist und den derselbe anfänglich der sogenannten „Flysch-Formation“ zurechnete, andererseits aber jüngere u. z. um eine ansehnliche Stufe jüngere Schichten, namentlich solche mit *Melania Escheri* Brogn. *(M. turrita* Klein*)*, also Schichten, bei denen wir zunächst auf eine Vergleichung mit den obertertiären Süsswasserkalken von Ulm, und weiterhin mit den Faluns der Touraine und den Cerithienschichten des Wiener Beckens [1]) uns angewiesen sehen. Die Vereinigung zweier in ihrem Altersverhältnisse so weit von einander entlegenen, wenn gleich stellenweise unmittelbar über einander abgelagerten Glieder zu einer einzigen geologischen Formation ist durchaus unstatthaft, wie ich weiter unten noch näher darthun werde.

Leopold von Buch's Ausspruch über das Altersverhältniss der Schichten von Sotzka im Jahre 1851 wog schwer genug, um auf einige Jahre hin jede andere Meinung zum Schweigen zu bringen. Sowohl Botaniker als auch Geologen, wie namentlich Morlot (zweiter Bericht des geognostisch-montanistischen Vereins für Steiermark. Gratz 1853. S. 28—29), dann Bronn (Lethaea geognostica, 3. Auflage, III, Seite 51—52) kamen nun darin überein, neben Radoboj, Sagor und einigen andern bis dahin für eocän gehaltenen Localitäten auch Sotzka zur miocänen Molasse zu zählen. Von allen Petrefacten-Lagerstätten Steiermarks sollte allein nur Oberburg eocän verbleiben.

Die erste Einsprache dagegen geschah in der Folge von Seiten Ettingshausen's. Die 1853 von ihm veröffentlichte Untersuchung der Fossilflora des Monte Promina in Dalmatien ergab eine Fossilflora, von der die grössere Hälfte der Artenzahl mit Sotzka sich gemeinsam erwies und eine Mollusken-Fauna, die der eocänen von Paris und Ronca genau entspricht, in einer und derselben Ablagerung vereinigt. Professor von Ettingshausen erklärte, gestützt auf dieses Ergebniss, sich gegen die vordem von L. v. Buch gegebenen Deutungen, er erklärte Sotzka für eocän und gleichalt mit Monte Promina, Monte Bolca, Eperies, Häring und Sagor (welche letztere Localität indessen „manche Miocän-Arten beher-

[1]) Neuerdings versichert Dr. F. Sandberger, sie auch im Landschneckenkalk von Hochheim — also in der Mittelregion des Mainzer Beckens — gefunden zu haben (N. Jahrb. f. M. 1858, S. 200). Damit wäre denn wohl das tiefste Niveau des Erscheinens dieser Art festgestellt.

berge"), er trennte davon als jüngere Ablagerungen die Schichten von Radoboj, Eibiswald, Fohnsdorf u. s. w. — Wesentlich die gleichen Ansichten hat Prof. von Ettingshausen auch wieder in seiner neuesten Arbeit über die fossile Flora von Sotzka (Sitzungsberichte der k. Akademie 1858, Band XXVIII, S. 545) niedergelegt. Nach dieser neuesten Untersuchung stimmt mit der Flora von Sotzka in erster Linie die von Häring überein, demnächst die von Sagor, darnach die von Monte Promina, weit geringer ist der Betrag der mit echten Miocän-Localitäten gemeinsamen Artenzahl.

In den Jahren 1855 und 56 hatte ich nun hinreichend Gelegenheit, durch meine im Auftrage des geognostisch-montanistischen Vereines von Steiermark in den Umgebungen von Cilli, Weitenstein, Prasberg, Oberburg u. s. w. ausgeführten geologischen Aufnahmsarbeiten die Art des Auftretens der Sotzka-Schichten und ihre fossilen Einschlüsse kennen zu lernen. Ich kann in Bezug darauf auf meine im Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 8. Jahrgang, 1857 (Seite 403) erschienene Abhandlung verweisen. Ich habe mich in dieser Abhandlung bereits dahin ausgesprochen, dass ich nach meiner zweijährigen Bereisung der Gegend und meiner Beobachtung sowohl von Lagerungsverhältnissen als auch von Fossilvorkommen durchaus nur der älteren Ansicht (Unger, Ettingshausen) vom eocänen Alter der Sotzka-Schichten und ihrer entschiedenen Abweichung von den Wiener Tertiärschichten und von der Region der *Melania Escheri* Brogn. gegenüber der neueren Ansicht (Buch, Heer) den Vorzug geben muss.

Ich vermochte nämlich weder zu Sotzka und zu Gutenegg, noch überhaupt in den damit gleichalten Schichten dieses Theiles von Steiermark irgend ein thierisches Petrefact aufzufinden, welches dem Horizonte des Wiener Beckens angehörte. Die Schalthier-Reste, die ich in diesen Schichten fand, sind, wie weiter unten gezeigt werden soll, ganz andere, wie die Fossilien des Wiener Beckens und wie jene der dem letzteren entsprechenden obertertiären Schichten Steiermarks. Sotzka schliesst sich dadurch von den Neogen-Schichten vollständig ab und muss offenbar um einen namhaften Grad älter sein. Dieser Nachweis, obschon zunächst negativer Art, müsste an sich schon entscheidend genug sein. Seine Bedeutung wird aber noch weiter erhöht durch den von mir erwiesenen Umstand, dass in ganz

geringer Entfernung von den Sotzka-Schichten die *Melania Escheri* Brogn. auftritt und für einen langen, ehemals zusammenhängenden, jetzt durch die Erosion streckenweise unterbrochenen Streifen lignitführender Schichten bezeichnend ist, der aus Kärnten her — dem Nordabhang der Petzen und des Ursula-Berges entlang — in Osten und Südosten verläuft und hier an den Südabhang des krystallinischen und Übergangsgebirges des Bachers sich anlehnt. Es stehen diese Schichten sowohl durch das Vorkommen der *Melania Escheri* Brogn. und anderer obertertiärer Fossilien als auch durch ihre lockere Gesteinsbeschaffenheit im Gegensatz zu den ganz nahe dabei auftretenden, aber meist fester erhärteten und von Neogen-Mollusken freien Sotzka-Schichten. Die petrographische Beschaffenheit allein schon würde bei beiden, zwar nicht in unmittelbarer Berührung, doch in ganz geringer Entfernung von einander gelegenen Ablagerungen, erweisen, welche als die ältere, und welche als die jüngere zu nehmen ist.

Als Endergebniss meiner Untersuchungen bin ich für die geologische Stellung der Sotzka-Schichten in Bezug auf die übrigen Tertiärgebilde, namentlich die der Ostalpen zu folgendem Schema von Schichten und thierischen Fossil-Einschlüssen gelangt.

Süsswasser-Ablagerungen		Meeres-Ablagerungen	Äquivalente in anderen Gegenden	
			Süsswasser-Ablagerungen	Meeres-Ablagerungen
Obere Abtheilung	Tegel, Sand und Conglomerat mit Kohlen. Liescha bei Prevali in Kärnten. Altenmarkt bei Windischgratz u. Gratschitsch bei Rötschach in Steiermark. *Melania Escheri* Brogn. *Helix Steinheimensis* Klein. *Helix inflexa* Mart.	Tegel und Sand mit Kohlen. Gallenhofen bei Windischgratz. *Buccinum Dujardini* Desh. *Turritella gradata* Menke. *Pleurotoma Jouanneti* Bast. *Melania tabulata* Hoernes u.s.w.	Eibiswald, Wies, Arnfels u. a. O. in Steiermark. Zwiefalten, Steinheim u. a. O. in Würtemberg. Untere Süsswasser-Molasse d. Schweiz z. Th. (Lausanne, Eritz, hohe Rhonen u. a. O.)	St. Florian in Steiermark, Fröhlig-Bauer im Lavanthale (Kärnten) u. a. O. Meeres - Molasse d. Schw. (St. Gallen, Bern u. a. O.)

	Süsswasser-Ablagerungen	Meeres-Ablagerungen	Aquivalente in anderen Gegenden
Untere Abtheilung.	Mergel von Gonobitz mit *Cyrena sp.* und *Melania cerithioides* Rol. Mergel und Glanzkohle von Sotzka und Gutenegg mit *Cyrena sp.*, *Dytiscus* u. s. w. Mergel und Glanzkohle von Schönstein mit *Melanopsis gradata* Rolle, *Paludina stiriaca* Rolle, *Unio lignitarius* Rolle, *Congeria stiriaca* Rolle.	Mergel u. Schieferthon v. Prasberg mit *Meletta crenata* Heckel, *Serranus stiriacus* Rolle, *Cerithium dentatum* Defr., *Venerupis subglobosa* Rolle. *Saxicava slovenica* Rolle, *Cardium Lipoldi* Rolle.	Häring in Tirol. Ralligen-Sandstein der Schweiz.
	Tiefere eocäne Schichten der Ostalpen.		Monte Promina in Dalmatien (entweder gleichzeitig mit Sotzka oder um etwas älter). Monte Bolca.

Die beiden Abtheilungen, die ich hier mit aller Sicherheit sowohl nach rein geologischen als auch nach paläontologischen Charakteren unterscheiden kann, entsprechen zusammengenommen dem, was die Schweizer Geologen als „untere Süsswasser-Molasse“ und „Meeres-Molasse“ bezeichnen.

Es ist nicht zu bestreiten, dass die Flora beider von mir unterschiedener Abtheilungen viele und bezeichnende Pflanzenarten gemeinsam haben mag, aber ihre Einschlüsse von Süsswasser- und Meeresthieren sind bestimmt verschieden. Es trifft dies mit jener Erfahrung überein, die man überhaupt in neuerer Zeit immer häufiger macht, wenn man die Grenzen der geologischen Formationen näher ins Auge fasst. Die Land- und die Wasserbewohner oder in andern Fällen die Vertreter verschiedener Thierclassen (z. B. wie an der Grenze von Keuper und Lias die Fische im Gegensatze zu den Schalthieren) halten keineswegs immer den gleichen Gang ein. Eine Meeresbevölkerung kann, wie die Untersuchungen der ausgezeichneten englischen Geologen Lyell, Forbes und Horner uns

gelehrt haben, in Folge geologischer Ereignisse verändert worden sein, während die Landfauna und Flora so gut wie unverändert blieb oder doch nur in sehr allmählichen Übergängen sich umänderte. Es kann aber auch der umgekehrte Fall vorkommen. Das Verfolgen dieses für die richtige und ungezwungene Deutung der Gegensätze und Übergänge an den Grenzen der Formationen die vielfachsten Aufschlüsse versprechenden Gesichtspunktes war in letzterer Zeit mehrfach Gegenstand der Studien von Herrn Prof. Suess und seine Ansichten, die mit den hier dargelegten im Wesentlichen übereinstimmen, waren in mehr als in einer Hinsicht auf die weitere Entwicklung der meinigen von Einfluss.

Was nun die genauere Einschaltung der Sotzka-Schichten in das allgemeine System der Formationen betrifft, so können wir — wenn auch bis jetzt der Beweis mit aller Schärfe noch nicht zu führen ist — nur annehmen, dass sie entweder zusammen mit der eocänen Localität Oberburg, dem Pariser Grobkalke, etwa dem *Parisien inferieur* d'Orbigny's (Grignon, Chaumont, Damery. u. s. w.) entsprechen oder dass sie jener das vermittelnde Glied zwischen Eocän- und Neogen-Gebilden darstellenden Mittelformation, für die Prof. Beyrich die Bezeichnung Oligocän-Formation aufgestellt hat (Gaas, Westeregeln, Kleinspauwen, Alzey), angehören.

Die Reihenfolge der Tertiärfloren der Ostalpen-Länder dürfte überhaupt, mit der ältesten anfangend, folgende sein:

1. Monte Bolca. Die Ablagerungen dieser Localität gehören sicher zu den ältesten der Eocän-Epoche und schon Al. Brogniart hat in seinem *mémoire sur les terrains calcaréo-trappéens du Vicentin. Paris, 1823* (Seite 22) mit Entschiedenheit die Schichten von Monte Bolca, Ronca u. a. O. Oberitaliens den tieferen, unterhalb des Gypses gelegenen der Pariser Tertiär-Bildung gleichgestellt. Ebenso Bronn (Italiens Tertiärgebilde. Heidelberg 1831, S. 161).

2. Monte Promina in Dalmatien. Herr Prof. C. v. Ettingshausen [1]) wies den nahen Verband der Fossilflora des Monte Promina mit jenen von Sotzka und Häring und ihre entschiedene Abweichung von den Floren der jüngeren Schichten

[1]) Sitzungsberichte der k. Akademie. X. Band. Wien 1853. S. 424. XII. Bd. Wien 1854. S. 180. Denkschriften der k. Akademie. VIII. Bd. Wien 1854, S. 17.

von Bilin, Wien, Parschlug, Radoboj u. s. w. nach. Prof. v. Ettingshausen hat von Monte Promina 71 Arten von Pflanzen aufgezählt; von diesen 71 Arten sind

mit Häring 38 Arten gemeinsam,
„ Sotzka 34 „ „

dagegen mit Fohnsdorf, Parschlug, Leoben, Eibiswald und anderen obertertiären Floren Steiermarks zusammen nur 10 Arten.

Diese Flora von Monte Promina, die so nahe (zu 53·5%) mit der von Sotzka übereinstimmt, ist entschieden eocän und nach ihren Schalthierresten gleich alt mit der bekannten Eocän-Localität Ronca in Oberitalien und mit den unteren und mittleren Eocän-Schichten des Pariser Beckens (Horizont von Cuise-Lamotte und von Grignon). Die zu Monte Promina in den Mergelschichten im Hangenden des Kohlenlagers und der blätterführenden Schichten vorkommenden Meeresfossilien sind nach der Bestimmung durch Herrn Bergrath von Hauer bezeichnende Eocän-Species, wie *Neritina conoidea* Lam., *Rostellaria fissurella* Lam., *Diastoma costellata* Lam. sp. u. s. w. Die Lagerungsverhältnisse aber erweisen die Gleichzeitigkeit von Fauna und Flora [1]).

3. Von Häring in Tirol kennen wir die Schalthier-Einschlüsse noch viel zu wenig, um mit Bestimmtheit das geologische Alter darnach festzustellen. Sicher wissen wir nur, dass auch hier keine Fossilien vom Horizont des Wiener Beckens vorkommen. Man hat Nachrichten über die geologischen Verhältnisse des Häringer Kohlen-Reviers von den Herren Murchison und Sedgwick, Reuss, Ettingshausen und Schafhäutl.

Es kommen sowohl Meeres- als Süsswasserconchylien vor, erstere im Hangenden des Kohlenlagers, letztere im Flötze selbst. Eine genauere Untersuchung dieser Reste wäre sehr zu wünschen und würde für die Altersbestimmung der Fossilflora gewiss wesentliche Ergebnisse bringen.

4. An Monte Promina und Häring dürfte sich den Altersverhältnissen nach nun zunächst Sotzka anschliessen. Jünger werden wohl die Localitäten Radoboj in Croatien und Sagor in Krain

[1]) v. Hauer im N. Jahrb. f. Min. 1853, S. 330; v. Ettingshausen in den Denkschriften der k. Akademie VIII, 1854, S. 17 u. 18.

sein, doch sind ihre Schalthier-Einschlüsse noch nicht genug studirt, um eine sichere Entscheidung darüber gestatten zu können.

Aus dem Ralligen-Sandstein am Thuner See und den pflanzenreichen Kalkmergel-Findlingen unbekannten Ursprungs (Appenzell?) kennt man noch keine Thierreste. Prof. Heer kommt mit den übrigen Schweizer Geologen darin überein, sie ihren Pflanzenresten nach als das Tiefste der sogenannten „unteren Süsswasser-Molasse" zu erkennen und findet, dass ihre Flora mehr als die der letzteren mit der Sotzka-Flora verbunden ist. Die Ralligen-Schichten dürften wohl von allen pflanzenführenden Tertiärgebilden der Schweiz die einzigen Äquivalente von Sotzka sein. — Die Flora von Nimrum im Taurus (Kleinasien) hat Prof. Unger in den Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie (Bd. XI, 1853, Seite 1076) beschrieben und die Übereinstimmung aller hier vorkommenden Arten mit solchen von Sotzka nachgewiesen. Thierische Reste, welche diese Übereinstimmung bestätigen möchten, kennt man aber aus diesen letzteren Schichten noch nicht. Auch stimmt die Fossilflora vom Nimrum nahe ebenso vollkommen mit jener von Radoboj.

Überhaupt lässt sich über alle diese letztgedachten Localitäten zur Zeit noch nichts ganz bestimmtes betreffs der Altersverhältnisse ermitteln. Es bedarf dazu durchaus erst noch des Nachweises bestimmbarer thierischer Reste in den gleichen Schichten, denen die Pflanzenreste angehören. Ohne dies bleibt jede Altersbestimmung eine nur annähernde.

5. Hieran schliessen sich denn nun erst die obertertiären Localfloren Steiermarks und Kärntens, von denen wir mit Bestimmtheit wissen, dass sie dem Horizont des Wiener Beckens, den Süsswasserkalken der Gegend von Ulm, den oberen Schichten des Mainzer Beckens und anderen bekannten obertertiären Ablagerungen zunächst sich anschliessen. Wir vermögen unter diesen obertertiären Localfloren zur Zeit noch keine Altersunterschiede nachzuweisen, wohl aber können wir sie in geographische Gruppen bringen, deren Zusammengehören geologisch sich darthun lässt. Wir erhalten so folgende Gruppen:

a) Localfloren von Obersteier. — Fohnsdorf (mit *Congeria triangularis* Partsch), Leoben, Turnau (von wo Prof. Unger *Dorcatherium Naui* Mey. citirt), Parschlug (mit *Mastodon angustidens* Kaup). Prof. v. Ettingshausen hat zwar gefunden, dass zu Fohnsdorf nur die Hälfte der vorkommenden Pflanzenarten

echte obertertiäre Formen, die andere Hälfte aber Sotzka-Arten sind und hat daraus ein höheres Alter für Fohnsdorf als für Leoben und Parschlug angenommen, indessen beweist das Vorkommen der Wiener *Congeria triangularis* Partsch unmittelbar im Hangenden des Fohnsdorfer Kohlenflötzes, dass die Fohnsdorfer Ablagerung keineswegs um vieles älter als die von Leoben, Turnau und Parschlug sein kann.

b) Nordwesten der Gratzer Tertiärbucht. — Rein, Strassgang, Thal und Voitsberg mit Köflach (*Planorbis pseudoammonius* Voltz, *Planorbis applanatus* Thomae, *Helix plicatella* Reuss, *H. inflexa* Martens u. s. w.) [1]).

c) Cerithien-Schichten von Mittelsteiermark. Gleichenberg, vielleicht die jüngste aller pflanzenführenden Tertiärschichten Steiermarks.

d) Südwesten der Gratzer Tertiärbucht. Kohlenführende Süsswasserschichten von Eibiswald, Wies, Steieregg und Arnfels mit *Melania Escheri* Brogn., *Dorcatherium Naui* v. Mey., *Mastodon angustidens* Kaup u. s. w.

Hierzu gehört auch die marine Localität St. Florian bei Deutsch-Landsberg.

e) Kärntnisch-untersteierischer Zug. — Liescha bei Prevali, Altenmarkt bei Windischgratz und Gratschitsch bei Rötschach mit *Melania Escheri* Brogn., *Helix inflexa* v. Martens, *Helix Steinheimensis* Klein.

Die unter 5 *a—e* aufgeführten Pflanzenlagerstätten dürften — vielleicht mit einziger Ausnahme von Gleichenberg (5*c*) — unter einander so gut wie ganz gleichzeitig sein, und entsprechen der grossen Masse der Schweizer Molassen-Gebilde nach Ausschluss der Ralligen-Schichten. Sie entsprechen der obermiocänen oder neogenen Epoche. Ihre unterste geologische Begrenzung dürfte durch den Landschnecken- und Cerithien-Kalk von Hochheim, ihre oberste durch die brackischen Schichten des Wiener Beckens sich feststellen lassen.

So sehr nun auch die betreffenden pflanzenführenden Ablagerungen 1—5 ihren thierischen Einschlüssen nach von einander sich entfernen und so entschieden man noch darnach berechtigt ist, sie

[1]) Vergl. Gobanz in den Sitzungsber. der k. Akademie. Band XIII. S. 180. — Rolle im Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt, 1856. S. 535.

weit von einander entlegenen geologischen Horizonten zuzuweisen, so allmählich sehen wir doch trotzdem ihre Floren durch stete schrittweise Übergänge in einander verfliessen.

Wir wissen aus den monographischen Arbeiten der Herren Prof. Unger und Prof. C. v. Ettingshausen wie enge sich die Fossilflora von Sotzka jener von Monte Promina und anderer entschieden eocänen Localitäten anschliesst. Wir sehen sie aber anderseits auch durch zahlreiche Bindeglieder ganz allmählich den jüngeren und zwar theils mehr theils minder sicher als neogen erkannten Fossilfloren von Radoboj, Sagor, Parschlug, Fohnsdorf u.s.w. verbunden. Aus Professor Heer's Arbeiten über die Tertiärflora der Schweiz geht die grosse Nähe der Sotzka-Flora zu der entschiedenen Neogen-Flora des hohen Rhonen, des Eritz u. a. Schweizer Localitäten hervor. Ja zwei Arten von Pflanzen lässt Professor Heer sogar von den Sotzka-Schichten bis in die obersten Tertiärschichten der Schweiz (Oeningen) fortreichen. Das heisst mit andern Worten, die Flora — vielleicht auch wohl ein Theil der Landfauna — ist während der Tertiär-Epoche nur sehr allmählich verändert worden. Die Meeresbevölkerung aber ward bald in diesem bald in jenem Theile der Erdoberfläche durch bedeutende Local-Ereignisse in viel rascherer Weise örtlich zum Erlöschen gebracht, und durch neu einwandernde Formen anderer Art wieder ersetzt. In Folge dessen vermögen wir jetzt von den eocänen Grobkalk- und Nummulitenschichten an bis hinauf zu jener namentlich durch die *Melania Escheri* Brogn. bezeichneten obertertiären Region eine Schichtenfolge zusammenreihen, in der die Flora allmählich, die Fauna in raschen Gegensätzen sich umändert.

Professor Suess erklärt dies einfach durch die Erhebung oder Senkung eines Erdtheiles innerhalb verhältnissmässig sehr geringer Höhenunterschiede. Wird ein gewisser Theil der Erdrinde innerhalb kurzer Frist um mehrere (etwa 10—20) Klafter [1]) gehoben oder

[1]) Wir wissen aus Forbes untermeerischen Untersuchungen, dass die oberste oder Littoral-Zone der Meeresbevölkerung nur 2 Klafter Höhe hat, die zweite 8, die dritte 10 Klafter u. s. f. Nach der Tiefe nimmt die Mächtigkeit dieser Zonen immer mehr zu. Die Erhebung oder Senkung eines Meeresbodens um einen geringen Höhengrad wird also die oberen Zonen am störendsten betreffen, die tieferen wenig oder gar nicht. Die Störung und theilweise Vernichtung wird nicht allein für alle festsitzenden Organismen anzunehmen sein, sondern auch, wie wir aus Loven's Untersuchungen wissen, für die schwärmenden Larven der Mollusken, da auch sie an feste Zonen gebunden sind.

gesenkt, so genügt dies — namentlich an flachen Küsten, für einzelne Thier- und Pflanzen-Gruppen aber auch bereits an steilen felsigen — um dem grössten Theil der strandbewohnenden Meeresbevölkerung die zu ihrer Existenz nöthigen äusseren Verhältnisse zu entziehen und Anlass zu ihrem Absterben und zur Einwanderung neuer Formen zu geben, letzteres natürlich dann um so mehr, wenn damit eine Verbindung vordem durch Landengen getrennter Meerestheile verknüpft war. Eine Höhenveränderung von 10 oder 20 Klaftern aber ist für eine Landflora und Landfauna sicher in den meisten Fällen ohne wesentlich störenden Einfluss. Eine Erhebung einer mächtigen Gebirgskette mitten im Binnenland ohne Änderung der Verhältnisse am Meeresstrand würde umgekehrt eine Änderung der Binnenbevölkerung ohne eine solche der Meeresbewohner zur Folge haben können.

Eine scheinbar entgegengesetzte, aber dennoch mit der unserigen sehr wohl vereinbarte Ansicht spricht Professor Heer im Vorwort zu seiner „tertiären Flora der Schweiz“ aus. Er bemerkt, es habe sich bei manchen Geologen die sonderbare Ansicht erzeugt, als ob die Pflanzen der verschiedenen Erdperioden nicht so scharf geschieden seien, wie die Seethiere; es müssten nach seiner Ansicht vielmehr die letzteren — und besonders die Meeresmollusken — da sie einem minder dem Wechsel unterworfenen Mittel angehören und grössere räumliche Verbreitung behaupten, auch im Laufe der geologischen Zeiten geringere Veränderungen erfahren haben, als die Fauna und Flora des Festlandes. Diese Ansicht von Professor Heer ist bei gleichbleibenden anderweitigen Umständen, d. h. für eine und dieselbe Gegend während einer Periode geologischer Ruhe allerdings als ganz naturgemäss und richtig anzunehmen. Sobald indessen geologische Ereignisse eingreifen, wird das Verhältniss schon ein anderes werden. Der Einfluss der örtlichen Störung gewinnt dann die Oberhand über jene langsame und allmähliche Umänderung, die von jeher die organische Bevölkerung unserer Erde betraf und jedenfalls um so mehr betraf, wo das umgebende Mittel der Flora oder Fauna minderen Schutz zu gewähren vermochte. Professor Heer's Ansicht — richtig an sich, aber unzureichend — dürfte sich in dieser Weise ganz wohl mit der unseren in Einklang bringen lassen.

Im Nachfolgenden sollen nun namentlich die Meeres- und Süsswasserfossilien, welche ich in den Sotzka-Schichten zu Prasberg und Schönstein fand, näher beschrieben werden.

A. Süsswasser-Schichten von Sotzka.

Zu Sotzka, nördlich von Cilli, am Fusse des Weitensteiner Kalkgebirgs und etwas weiter westlich von da zu Gutenegg erscheint die Kohle mit ihrer zahlreichen Begleitung wohlerhaltener Blattreste in einem Süsswasser-Gebilde, welches vorzugsweise aus blaugrauem Mergelschiefer besteht. Ich selbst habe aus diesen Schichten nichts sammeln können, da in den Jahren 1855 und 1856, als ich Sotzka besuchte, das Kohlenlager unbearbeitet lag. Ich begnüge mich daher zu wiederholen, dass die von Prof. Unger aus den Schiefern von Sotzka aufgeführten und zum Theil auch (Denkschriften der k. Akademie, 2. Jahrgang, 1851, S. 190, Taf. 68) abgebildeten Thierreste Süsswasserbewohnern entsprechen; es sind Fische (*Barbus* und *Synodontis*), Insecten (*Dytiscus*), Entomostraken (*Cypris*) und Mollusken (*Cyrena*).

Eine halbe Stunde nördlich von Sotzka wiederholen sich nahe unterhalb von Weitenstein dieselben pflanzenführenden Schichten, hier aus Sandstein und Schiefer mit mehreren geringmächtigen Flötzen eines sehr fetten schwarzen Lignits bestehend und zwar auffallender Weise in senkrechter Stellung mitten zwischen viel älteren Gebilden (Gailthaler Kalk, Weitensteiner Eisenerzlager) eingekeilt. Es kommen hier viele Blattreste vor, ihre Erhaltung ist nicht die beste, doch genügten die an Herrn Prof. Heer in Zürich gesendeten Exemplare schon, um die Identität dieser Flora mit der des nahen Sotzka so gut wie ganz zu erweisen. Ich verdanke der gütigen Mittheilung von Herrn Prof. Heer die Bestimmung folgender zwei Arten:

Zizyphus Ungeri Heer,

Cinnamomum lanceolatum Ung. sp.,

ausserdem dürften, nach Blattbruchstücken zu schliessen, noch

Sabal Lamanonis Brogn. sp.,

Cyperus Chovanesi Heer

im Weitensteiner Kohlengebilde vorkommen.

Nach thierischen Fossilresten habe ich in diesen pflanzenführenden Schichten vergeblich gesucht.

Die künftigen geologischen Aufnahmen in der Gegend östlich von Sotzka, auf die sich meine Bereisung nicht erstreckte, werden

dagegen wahrscheinlich die Süsswasser-Fauna der Sotzka-Schichten noch beträchtlich vermehren. Namentlich ist die Gattung Cyrena nach Handstücken der paläontologischen Sammlung der k. k. geolog. Reichsanstalt zu Wien und des st. Johanneums zu Gratz besonders individuenreich in der östlicheren Gegend zu Gonobitz, Hrastowetz u. a. O. vertreten.

In den Cyrenen-Schichten von Gonobitz kommt ein kleiner Gastropode vor, der einer bis jetzt noch nicht beschriebenen Art angehört und dessen Beschreibung hier folgen mag.

Melania cerithioides Rolle.

Taf. II, Fig. 14.

Eine kleine schlank-thurmförmige Melania, 4—5 W. Linien lang, die an Gestalt und Oberflächenverzierung auf den ersten Blick mehr an gewisse Cerithien (wie *C. plicatum* Lam., *C. disjunctum* Sow. u. a.) erinnert, indessen der Mundbildung nach doch eine echte Melania ist.

Schale schlank-thurmförmig mit sehr wenig vortretenden Windungen und gering einschneidenden Näthen, etwa $2^1/_2$—3mal so hoch als breit. Die letzte Windung macht mehr als ein Drittel der ganzen Höhe aus.

Windungen bedeckt mit feinen aber deutlichen Längs-(Spiral-) Streifen. Diese tragen auf dem obern Theile der Windungen ziemlich starke Verdickungen, welche bei den einzelnen Streifen geradlinig über einander folgen und zusammen Querwülste bilden. Es kommen auf jede Windung etwa 10—12 solcher Querwülste. Auf den obern unbedeckt bleibenden Theil einer Windung kommen 4—5 Längslinien, die tiefer gelegenen werden von der nächst folgenden Windung verdeckt. Sie erscheinen auf der unteren Hälfte der letzten Windung als 6—8 einfache Streifen, die keine Verdickung zeigen und nach unten zu an Schärfe abnehmen.

Die Mundöffnung ist lang-eiförmig, unter der Hälfte am breitesten, etwa 2mal so lang als breit.

Häufig in den schwarzgrauen Mergeln der Sotzka-Schichten in der Gegend südlich von Gonobitz in Gesellschaft von meist zerdrückten und bis jetzt noch nicht näher bestimmbaren Cyrenen.

Zur Zeit der ärarischen Kohlenschürfungen zu Hrastowetz (unweit der Eisenbahnstation Poeltschach im Nordosten von Cilli) erhielt die Sammlung des k. k. montanistischen Museums zu Wien eine Sen-

dung von Cyrenen und Paludinen in einem schwarzgrauen Mergel, welche ich vor einigen Jahren zu sehen Gelegenheit hatte. Der Habitus von Gestein- und Fossileinschlüssen erinnert auf den ersten Anblick an die Wälderthon-Schichten von der westphälischen Pforte. Indessen ist nicht wohl daran zu zweifeln, dass auch sie den eocänen oder vielleicht den sogenannten „obereocänen oder untermiocänen" Schichten angehören. Leider stehen diese nunmehr der k. k. geolog. Reichsanstalt angehörigen Fossilien mir zur Zeit nicht zur Verfügung. So viel ich mich erinnere, dürfte aber zu Hrastowetz dieselbe Paludina vorkommen, die weiter unten von Schönstein als neue Species beschrieben werden wird.

B. Meeresschichten von Prasberg.

An mehreren Stellen in der näheren Umgebung von Prasberg (5 Stunden nordwestlich von Cilli) erscheinen am Rande des älteren Gebirges (Guttensteiner und Gailthaler Kalk und Dolomit) breite Streifen von grauem, auch wohl schwarzem Schieferthon und Mergel, die weiterhin von den darüber abgelagerten dioritischen Tuffen und Conglomeraten (den sogenannten „metamorphischen" Eocän-Schichten des Herrn von Morlot) verdeckt werden. Diese mergeligen und thonigen Schichten sind Meeresablagerungen, sie führen Fossilreste der verschiedensten Art, Schuppen, Zähne und ganze Gerippe von Fischen, ferner Ostracoden, Zweischaler, Foraminiferen und Pflanzen.

Die Hauptfundorte dieser Fossilien sind am Schlosse Wurzenegg, zu Polana, zu Preseka und an der Motschnik-Mühle im Liffay- oder Libija-Graben.

Durch die Lagerungsverhältnisse erweisen sich diese mergeligen und thonigen Schichten als gleichalt — oder doch nur als unmittelbar jünger — in Bezug auf den Nummuliten-Kalk derselben Gegend (Südostabhang der Raducha, Nordwestabhang des Golding-Alp), welcher ebenfalls unmittelbar auf älteren Schichten auflagert und entweder alsbald oder unter Zwischenlagerung einer wenig mächtigen Lage von Schieferthon von den dioritischen Tuffen und Conglomeraten verdickt wird. Demselben Schichtencomplex gehört endlich auch die weiter unten noch zu erörternde sicher eocäne Localität Oberburg an.

Zu den thonig mergeligen Schichten von Prasberg kommt endlich noch ein Vorkommen von einem grauen Kalkstein mit meerischen Schalthierresten am Soteska-Berge bei Prasberg. Dieses Vorkommen ist erst nach meiner Bereisung der Gegend von dem Prasberger Wundarzte Herrn S. Laykauf, der sich der Aufsammlung der Prasberger Fossilien für die Sammlung des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets unterzog, entdeckt worden und kann, dem allgemeinen geologischen Verhältniss nach zu schliessen, nicht wohl einer anderen Epoche, als die übrigen Gebilde der Gegend angehören.

1. Fischreste der Prasberger Schichten.

An zahlreichen Stellen bei Prasberg findet man in den Mergeln und namentlich in den festen, in dünnen ebenen Platten brechenden Abänderungen derselben mannigfache Fischreste, theils ganze Gerippe, theils und zwar in der Regel lose zerstreute Schuppen, letztere meist von glänzender brauner oder schwarzbrauner horniger Masse. Am ausgezeichnetsten findet man sie beim Schlosse Wurzenegg, ¼ Stunde westlich von Prasberg an einer Entblössung über dem Mosjernza-Bach.

Ich hatte Gelegenheit, dem verstorbenen Prof. Heckel diese Prasberger Fischreste vorzulegen und seine Ansicht darüber mitgetheilt zu erhalten. Prof. Heckel erkannte darunter die Gattungen Meletta und Cybium, mehrere Formen waren ihm fremd.

Eine Meletta-Art tritt häufig in ganzen 2—3 Zoll langen Gerippen auf, hat aber noch mehr ihre glänzend hornigen Schuppen in zahllosen Mengen durch das Gestein zerstreut. Prof. Heckel erklärte sie für die von ihm beschriebene in den Tertiär- (?Neogen-) Schichten von Radoboj in Croatien gemeine Art *Meletta sardinites* Heck., welche der noch jetzt lebenden *Meletta vulgaris* Valenc. ausserordentlich nahe steht.

Nach einer sorgfältigen Vergleichung mit der in den Denkschriften der kais. Akademie (I. Band, Wien 1849) erschienenen Beschreibung finde ich die Prasberger Meletta-Schuppen der *Meletta sardinites* Heck. aus dem Mergelschiefer von Radoboj und der *Meletta crenata* Heck. aus dem Karpathen-Sandstein von Zakliczyn in Galizien am nächsten stehend, dagegen von der *M. longimana* Heck. aus den Menilit-Schiefern von Galizien und Mähren bestimmt verschieden.

Die Prasberger Meletta-Schuppen (Taf. I, Fig. 2—6) sind theils kreisrund, theils etwas mehr in die Länge oder Breite ausgezogen, sie erreichen einen Durchmesser von 2—2½ Wr. Linien. Sie sind sehr dick, hornig und meist glänzend schwarzbraun. Nur an einzelnen Exemplaren und auch dann nur mit Hilfe der Loupe erkennt man auf ihrer Oberseite sehr feine, ein wenig wellenförmige concentrische Ringe. Alle zeigen 4—6 Paar vertiefte Radien, von denen kein Paar sich in der Mittellinie berührt. Diese Anzahl der Radien ist etwas grösser als bei *M. sardinites*, deren Schuppen durchschnittlich 3—5 Radienpaare zeigen und deutet vielmehr auf *M. crenata*, welche letztere Art bis zu 6 Paar Radien zu zeigen pflegt. Auch die Form der Radien führt mehr auf *M. crenata*. Sie ist bei der Prasberger Art und bei der *M. crenata* leicht gebogen und die Anordnung bezieht sich mehr auf eine gemeinsame Mittellinie als auf einen Mittelpunkt; die Radien der *M. sardinites* dagegen sind gerader und zeigen eine mehr rein radiäre Stellung.

Meletta crenata Heckel (Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Österreichs. Abhandlung I. Wien 1849, Seite 35, 36, Taf. XIV. Denkschriften der k. Akademie. Erster Jahrgang) stammt aus einem weichen tertiären Sandstein (sogenannten „Karpathen-Sandstein") von Zakliczyn zwischen Mogilany und Myslenica am Nordabhange der Karpathen. Nach der Ansicht von Herrn Bergrath Foetterle, der mit dieser Gegend bekannt ist, dürfte der sogenannte „Karpathen-Sandstein" von Zakliczyn wohl zu den unteren Tertiärschichten und nicht etwa zur Kreide - Bildung gehören.

Ein ziemlich wohl erhaltenes Bruchstück eines Fisch-Gerippes, den mittleren und hinteren Theil des Rumpfes mit dem Schwanze, der Rücken- und der Afterflosse begreifend, gibt Anlass zur Aufstellung der neuen Species

Serranus (?) stiriacus Rolle.

Taf. I, Fig. 1.

Über das Genus gelang es mir in Folge des Mangels der vorderen Hälfte des Fisches nicht, mir vollkommene Sicherheit zu verschaffen, die Species ist aber jedenfalls neu, denn kein fossiler Acanthopterygier und so weit ich urtheilen kann, auch wohl kein lebender, besitzt eine so ungemein starke Entwickelung der Flossenstacheln

namentlich derjenigen der Afterflosse, wie das mir vorliegende einzige Exemplar aus den Prasberger Meletta-Schichten.

Der grösste Theil der Wirbelsäule ist erhalten, sie zählt auf 3 Wr. Zoll Länge etwa 20 Wirbel; der ganze Fisch dürfte deren höchstens 4—5 mehr gehabt haben. Die Wirbelsäule ist im Verhältnisse zur Stärke des Rumpfes ziemlich stark entwickelt. Der vollständige Fisch dürfte, Kopf und Schwanz mit eingerechnet, $^1/_2$ oder höchstens $^3/_4$ Fuss Länge erreicht haben, wäre also ungefähr 4—5mal so lange als hoch gewesen.

Von der Rückenflosse sind etwa 9 oder 10 starke ungegliederte Stacheln erhalten. Der vorderste, vor dem noch 2 oder 3 kleinere gestanden haben müssen, ist über 1 Zoll lang, und von ihm aus nach hinten zu nimmt die Grösse der übrigen Stacheln langsam ab. *Serranus* überhaupt hat in der Rückenflosse durchweg 11 einfache Stacheln, sie nehmen von 1 — 3 an Grösse rasch zu, von 3 — 11 langsam ab. Der hintere, aus weichen gegliederten Strahlen bestehende Theil der Rückenflosse ist fast nur in Form kleiner vereinzelter Theilchen erhalten geblieben.

Im Vordertheil der Afterflosse zeigt sich ebenfalls eine gewaltige Entwickelung der Stacheln. Es sind deren drei, die auf starken Flossenträgern aufsitzen. Der vorderste ist der kleinste, der mittlere erreicht die grösste Länge und Dicke. Hinter diesen drei Stacheln folgen noch 5 oder 6 feine, unten verschmolzene, oben vielfach zertheilte Strahlen, welche der eigentlichen Afterflosse entsprechen.

Von den Schuppen ist nur eine geringe Spur vorhanden, die der Beziehung auf *Serranus* wenigstens nicht widerspricht.

Schwarzgrauer Schieferthon von Schloss Wurzenegg bei Prasberg.

Etwas minder häufig als die Meletten erscheinen Ctenoiden-Schuppen, nach Prof. Heckel wahrscheinlich einem Fische aus der Familie der Percoiden angehörend (Taf. I, Fig. 8). Auch von anderen Formen erscheinen einzelne Reste, so glaubte namentlich Professor Heckel Kiemendeckel und Zähne einer Cybium-Art zu erkennen.

2. Cerithium dentatum Defr.

Taf. II, Fig. 1, 2.

Deshayes, Description des coq. foss. d. Paris. Tom. II, Seite 363. Taf. 54, Fig. 22, 23, 24.

Eine ziemlich grosse, schlank thurmförmige Art, die letzte Windung macht etwa den vierten Theil der ganzen Länge aus.

Die Windungen treten nur schwach gewölbt hervor, sie sind mit abwechselnd feineren und gröberen Längsreihen von Knötchen besetzt. Auf eine jede Windung kommen 2 oder 3 dicke Querwülste, welche unterhalb der Nath beginnen und von da an bis zu der nächsten Nath hinabreichen. Mündung zugespitzt eiförmig.

Es liegen mir nur zwei, ziemlich schlecht erhaltene Exemplare vor. Sie stammen aus einem gelbgrauen festen Kalkstein des Soteska-Berges bei Prasberg (linke Seite der Sann unterhalb des Marktes). Dieser Kalkstein umschliesst zugleich noch viele Reste anderer Meeresmollusken, namentlich von *Pecten*, *Ostrea* und *Natica*, von denen indessen keine Art sich bestimmen liess. Der Fundort ist überhaupt erst nach Abschluss meiner Bereisung der dortigen Gegend von Herrn Laykauf entdeckt worden. Ich zweifle übrigens nicht daran, dass die betreffende Schichte ganz von dem gleichen Altersverhältniss ist, wie jene von Wurzenegg, von Preseka u. s. w. und wie der Nummulitenkalk derselben Gegend.

Cerithium dentatum Defr. ist eine der wichtigsten Leitmuscheln der oberen Meeresschichten des Pariser Beckens (*Étage falunien inferieur* d'Orb., Oligocän-Bildung Beyrich's). Sie kommt im „oberen Meeressand" zu Versailles vor, dann zu Ieurre und Montmorency, sie erscheint ferner in der unteren Schichte „Meeressand" des Mainzer Beckens zu Weinheim bei Alzey. Ich habe nur nach wiederholter Vergleichung mit einer Reihe von Pariser und Rheinischen Exemplaren, namentlich einem fast die gleiche Grösse erreichenden von Weinheim, mich für die Identificirung dieses bekannten Leitfossiles mit dem ganz ähnlichen, nur etwas grösser werdenden Gasteropoden von Prasberg entschieden. Unsere Prasberger Schichten rücken durch diese Identificirung um eine Stufe über das Niveau des Pariser Grobkalkes und mithin auch das der Schichten von Monte Promina, doch darf man auf das Vorkommen einer blossen einzelnen oligocänen Art kein allzugrosses Gewicht

legen. Ich erinnere nur daran, dass z. B. auch Dr. Hörnes in den Eocänschichten von Piszke bei Gran in Ungarn neben einer Anzahl echt eocäner, dem Pariser Grobkalk angehörenden Schalthier-Arten auch in grosser Menge die um eine Stufe jüngere (oligocäne) *Natica Delbosi* Hébert, eine bezeichnende Species des *Falunien inférieur* von Gaas bei Dax, nachwies. So viel ist nur als sicher anzunehmen, dass die Prasberger Schichten entweder dem Pariser Grobkalk oder den oberen Meeresschichten desselben Beckens (den unteren Meeresschichten von Mainz) entsprechen. Eine noch genauere Bestimmung muss späteren Untersuchungen anheimgestellt bleiben.

3. Saxicava slovenica Rolle.

Taf II, Fig. 3.

Länge . . . = 8 Millimeter.
Höhe . . . = 4·2 „

Eine kleine längliche, fast vierseitige, 3—4 Linien Länge erreichende Art, welche namentlich der in den heutigen europäischen Meeren und den jüngeren urweltlichen Ablagerungen sehr verbreiteten *Saxicava arctica* Gmel. nahe steht, aber durch die verschmälerte, fast senkrecht zum Schlossrande abgestutzte, nach unten und vorn nicht verlängerte Vorderseite bezeichnet ist.

Die Form der Schale ist im Verhältniss zu anderen Arten derselben Gattung ziemlich regelmässig. Beide Klappen sind nahe gleichschalig, sehr ungleichseitig. Der Wirbel ist weit nach vorn, an die fast rechtwinkelige Ecke des Schlossrandes und des kurzen, fast geradlinig abgestutzten Vorderrandes gerückt. Der Schlossrand ist lang und fast gerade. Der Hinterrand sanft abgerundet, der Stirnrand wieder fast geradlinig. Die ganze Muschel ist nicht ganz zwei Mal so lang als hoch, die grösste Höhe liegt etwas hinter der Mitte.

Die Oberfläche ist mit ziemlich starken, concentrischen Anwachsrunzeln bedeckt. Vom Wirbel läuft quer über die Schale nach unten und hinten eine deutliche und ziemlich breite, aber flach gerundete Erhöhung.

Nicht selten in den Mergeln von Prasberg (Preseka, Motschnik-Mühle).

4. Venerupis subglobosa Rolle.

Taf. II, Fig. 5.

Länge . . . = 5·7 Millimeter.
Höhe . . . = 5 „

Der *Venerupis globosa* Desh. aus den Eocän-Schichten von Valmondois (Pariser Becken) (Deshayes, *Descript. des coquilles fos. des env. de Paris.* Tom. I, pag. 69, Taf. X, Fig. 3—5) sehr ähnlich, aber im Umrisse gerundeter, der Wirbel mehr gegen die Mitte des Schlossrandes zu gelegen, auch die Hinterseite geradliniger.

Abgerundet vierseitig, nur um ein weniges länger als hoch, etwas schief, sanft gewölbt. Vom Wirbel nach unten und hinten, und eben so nach unten und vorn verläuft je eine seichte, kaum merkliche Einsenkung der Schale. Oberfläche bedeckt von zahlreichen, ziemlich starken, concentrischen Anwachslinien.

Selten in den gelbgrauen Mergeln von Preseka bei Prasberg.

5. Cypricardia sp.

Taf. II, Fig. 6, 7.

Es liegen mir zwei kleine, nur 3—4 Wr. Linien in die Länge erreichende Muscheln vor, welche der *Cypricardia oblonga* Desh. aus den Eocän-Schichten von Chaumont, Parnes u. a. O. im Pariser Becken (Deshayes, *Descr. des coqu. fos. des env. de Paris.* Tom. I, p. 185, Taf. 31, Fig. 3, 4) sehr nahe stehen, übrigens blosse Brut zu sein scheinen und zu einer sicheren Bestimmung nicht wohl ausreichen.

Mergel von Preseka bei Prasberg.

6. Cardium Lipoldi Rolle.

Taf. II, Fig. 8, 9, 10.

Ein kleines, höchstens einen halben Zoll Grösse erreichendes, feingestreiftes *Cardium* aus der Verwandtschaft von *C. multicostatum* Brocch., *C. oblongum* Chemn., *C. tenuisulcatum* Nyst u. s. w.

Man zählt ungefähr 30—36 Radialstreifen, die regelmässig, gerade, flach und um etwas weniges breiter als die dazwischen frei bleibenden Furchen sind. Diese Streifen werden von theils mehr, theils minder deutlichen Anwachsstreifen gekreuzt; einige (3—4) von diesen concentrischen Linien sind stets sehr stark ausgesprochen

und verlaufen als scharfe Absätze über die ganze Schalenoberfläche. Diese starken concentrischen Absätze sind überhaupt das wesentlichste Merkmal dieser Art gegenüber ihren Verwandten. Die radiale Streifung ist im mittleren Schalentheil am stärksten und nimmt gegen die Vorder- und die Hinterseite zu ab.

Cardium Lipoldi ist eine in den Prasberger Schichten sehr häufige, aber meist nur undeutlich erhaltene und stets etwas verschobene Art. Sie findet sich unweit Prasberg, namentlich im schwarzgrauen Mergel an der Motschnik- (oder Czernkoweitsch-) Mühle im Liffaygraben, auch einzeln in den gelbgrauen Mergeln von Preseka. Die Schalen der Mollusken in den Prasberger Schichten überhaupt sind nicht, wie es gewöhnlich der Fall ist, in Form von Kalkspath erhalten, sondern von der mergelig-thonigen Masse des Gesteines selbst versteinert.

7. Pflanzenreste.

Zu Wurzenegg, Polane, im Potok-Graben und an der Motschnik-Mühle kommen, u. z. zum Theile neben den eben erörterten Resten von Meeresmollusken und Fischen, häufig Dicotyledonen-Blätter vor. Eine Sendung solcher hat von Seiten des steiermärkischen geognostisch-montanistischen Vereines Herr Prof. Heer in Zürich erhalten und ich verdanke seiner gütigen Mittheilung eine Aufzählung der von ihm darunter erkannten Arten. In der Folge erhielt auch das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet zu Wien durch Herrn Laykauf eine Partie Blattabdrücke aus denselben Schichten; die Bestimmung der unter der letzteren Sendung befindlichen Pflanzenarten verdanke ich der Güte des Herrn Prof. C. v. Ettingshausen.

Im Ganzen stellt sich hierdurch folgende Fossilflora für die Prasberger Schichten heraus:

A. Dicotyledonen:

1. *Mimosites sp.* (cfr. *M. cassiaeformis* Ett.) . . . . . Liffay-Graben.
2. *Podocarpus eocenica* Ung. . . . Wurzenegg.
3. *Cinnamomum lanceolatum* Ung., *sp.* (Heer). *Daphnogene lanceolata* Ung. . . . . Wurzenegg, Polana.
4. *Banksia haeringiana* Ett. . . . . Motschnik-Mühle.
5. *Dryandroides lignitum* Ung. sp. Ett. Wurzenegg.

6. *Dryandroides hakeaefolius* Ung. . Wurzenegg, Potok-Graben.
7. *Eucalyptus oceanica* Ung. (?) . . Potok-Graben.
8. *Eugenia Apollinis* Ung. . . . . Wurzenegg.
9. *Quercus lonchitis* Ung. . . . . „
10. *Quercus drymeja* Ung. . . . . „
11. *Quercus myrtilloides* Ung. . . . . „

B. Coniferen:

12. *Araucarites Sternbergi* Goepp. . . „

Durch diese Fossilflora ist die Gleichheit der Prasberger Schichten mit den Sotzka-Schichten hinreichend erwiesen.

C. Süsswasser-Schichten von Schönstein.

Nur auf geologische Gründe gestützt, schliesse ich den Sotzka-Schichten eine fossilienführende Süsswasser-Ablagerung bei, die in demselben Theile von Untersteier und zwar fast in gleicher Linie (Stunde 9) mit Hrastowetz, Gonobitz und Sotzka auftritt.

Es erscheint nämlich in der Gemeinde Ober-Skallis, nordöstlich von Schönstein, in einem im Kalk- und Dolomitgebirge ziemlich versteckt liegenden Graben, der von der Kirche St. Briz im Westen hinabgeht, ein mehr oder minder fester, theils gelbgrauer, theils dunkelblaugrauer Mergel, der einige meist geringmächtige Lager eines schönen, glänzend schwarzen, nicht backenden Lignits umschliesst. Es kommen hier viele Süsswasser-Mollusken vor, namentlich eine grosse Paludina in überwiegender Menge. Diese Fossilien sind sowohl von denen der Süsswasser-Schichten des Wiener Beckens als auch denen der obertertiären Ablagerungen Steiermarks (Rein, Strasgang, Eibiswald, Altenmarkt u. s. w.) durchaus verschieden. Alle vorkommenden Arten sind neu. Pflanzenreste bestimmbarer Natur fehlen.

Dem allgemeinen geologischen Vorkommen nach ist am meisten Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Schönsteiner Glanzkohlen-Bildung den Sotzka-Schichten angehört, und dass sie namentlich jenen Schichten entsprechen wird, die östlich von Sotzka zu Hrastowetz Paludinen und Cyrenen führen. Ich kenne diesen letzteren Fundort noch nicht aus eigener Anschauung, wohl aber deuten die Fossilien, die einst bei den ärarischen Kohlenschürfungen

daselbst gefunden wurden, auf eine Identität aller dieser Ablagerungen hin.

Andererseits ist eine gewisse allgemeine Analogie der Schönsteiner Süsswasser-Fossilien mit denen des englischen und norddeutschen Wälderthon-Gebildes auffallend und ich würde, wenn nicht einerseits die Sotzka-Schichten so ganz in der Nähe lägen, und nicht andererseits durch Herrn Professor Suess aus den Gosau-Schichten der Abtenau in Salzburg ein Süsswasser-Äquivalent der Gosau-Schichten, welches ganz andere Einschlüsse (*Melanopsis*- und *Nerita*-Arten) führt, nachgewiesen wäre, der Möglichkeit Raum gegeben haben, dass die Schönsteiner Schichten ein Süsswasser-Äquivalent der an der Südseite des Bacher-Gebirges entwickelten marinen Gosau-Mergel und Hippuriten-Kalke seien. Der zuerst erörterten Deutung ist indessen jedenfalls der Vorzug zu geben.

Das Glanzkohlen-Gebilde von Schönstein führt folgende Mollusken-Arten.

1. Melanopsis gradata Rolle.

Taf. II, Fig. 13.

Höhe . . . . . = 7·5 — 8·5 Millimeter.
Breite . . . . . = 6 — 6·5 „
Höhe des letzten Umganges zur ganzen Höhe = 69 : 100.

Eine der neogenen *Melanopsis Bouei* Fer. des Wiener Beckens ähnliche, aber niedergedrücktere, treppenförmig abgesetzte Art, welche 3—4 Linien Höhe erreicht; der letzte Umgang beträgt über die Hälfte der Höhe.

Gehäuse zugespitzt-eiförmig, mit treppenförmig abgesetztem Gewinde von 5—6 Umgängen. Mündung vierseitig gerundet, etwas höher als breit. Jeder Umgang ist oberhalb seiner Hälfte gekielt und fast rechtwinklig gebogen; der darüber gelegene Schalentheil fast eben, der untere aber flach gewölbt.

Über jeden Umgang verlaufen in die Quere einige (etwa 6) scharfe Rippen, die auf dem Kiel je einen Dorn bilden und unterhalb desselben sich nach vorn und unten wenden. Unterhalb des Kiels ist die Schale gitterförmig gezeichnet.

Melanopsis armata Math. von Rognes in der Provence steht auch sehr nahe, ist aber weit grösser und die Längszeichnung der Windungen wiegt bei ihr gegen die Querzeichnung vor.

Mit *Paludina stiriaca* häufig, aber nur selten wohlerhalten im Hangenden der Glanzkohle des Herrmanns-Stollens im Lubellina-Graben, Gemeinde Ober-Skallis, nordöstlich von Schönstein.

2. Paludina stiriaca Rolle.

Taf. 12, Fig. 11, 12.

Höhe	= 20·5	22	21	Millim.
Breite	= 13·3	14	15	„
Höhe des letzten Umganges zur ganzen Höhe	= 53·7/100	52·4/100	52·4/100	„

Eine in Form und Grösse der *Paludina fluviorum* Sow. aus dem Wälderthon von England und Norddeutschland und der obereocänen *P. lenta* Sow. ziemlich nahe stehende Form.

Gehäuse einen Zoll hoch, die letzte Windung bildet etwa die Hälfte der Höhe. Zugespitzt eiförmig, aus 5—6 fast cylindrischen Umgängen bestehend. Der ältere Schalentheil weicht in seiner Form merklich von dem späteren ab. Junge Exemplare von 3—4 Windungen haben einigermassen das allgemeine Aussehen eines Trochus, die Mündungen solcher sind in der Mitte ziemlich scharf gekielt, der über dem Kiele gelegene Schalentheil ist fast flach und der nächstfolgende Umgang legt sich unmittelbar an den Kiel an, wodurch das Gehäuse ein fast regelmässiger Kegel wird. Mit den späteren Windungen nimmt der Kiel an Deutlichkeit ab, die Windungen selbst aber treten im gleichen Grade um so stärker gewölbt und um so stärker an der Nath abgesetzt hervor.

Die Oberfläche der Schale ist glatt, aber mit deutlichen, hin und wieder bei ausgewachsenen Exemplaren selbst absatzförmig hervortretenden Anwachslinien bedeckt. Diese Linien wenden sich in der Mitte des Umgangs deutlich nach vorn, was einen Gegensatz zu *Paludina fluviorum* Sow. ergibt, namentlich im Vergleich mit jener Form, die Professor Dunker unter jenem Namen vortrefflich abgebildet hat. (Dunker, Monographie der norddeutschen Wealdenbildung. Braunschweig 1846, Seite 53, Taf. X, Fig. 3, 4 und 5.)

Mundöffnung bei jungen Exemplaren ausgezeichnet vierseitig, bei ausgewachsenen abgerundet vierseitig, etwas höher als breit, gegen aussen halbkreisförmig gerundet, von der Nath bis zur Spindel fast geradlinig. Nabel überdeckt.

Von tertiären Paludinen steht besonders die *P. lenta* Sow. aus den obereocänen Süsswasser-Schichten der Insel Wight nahe. Doch weicht auch diese Art ab, namentlich in der gewölbteren Form ihrer älteren Windungen und in der fast halbkreisrunden, nur an der Nath etwas ausgespitzten Form ihrer Mundöffnung.

In grosser Menge im Nebenstein der Glanzkohle des Hermannstollens unweit Schönstein. Wahrscheinlich ist die zu Hrastowetz bei Pöltschach in den Cyrenenschichten in grosser Menge vorkommende *Paludina* dieselbe Art.

3. Unio lignitarius Rolle.

Taf. I, Fig. 16.

Eine dem *Unio Valdensis* Mant. (d'Orbigny, *Cours élementaire de Paléontologie.* Tome second, fascicule second, p. 601, Fig. 493) und dem *Unio compressus* Sow. (Min. Conch. Taf. 594, Fig. 2) aus dem Wälderthone Englands nahe stehende, über einen Zoll lange Art, die, wie es scheint, gleich jenen beiden Arten den echten Unionen angehören dürfte.

Schale quer eiförmig, um $^1/_3$ länger als hoch, zwischen den Wirbeln und der Mitte am dicksten, gegen den langen geraden hinteren Schlossrand zu steil abfallend. Wirbel im vordern Drittel der Schale gelegen, dick abgerundet. Vorderseite sanft gerundet, fast halbkreisförmig, Hinterseite geradlinig ausgezogen.

Dickschalig, perlmutterglänzend, mit feinen, gewöhnlich blätterig abstehenden, nicht ganz regelmässigen Anwachsstreifen. Am Wirbel bemerkt man zum Theil die bei Unionen oft zu beobachtenden wellenförmigen Runzeln der Schalenoberfläche.

Mit vorigen Arten. Nicht häufig.

4. Congeria stiriaca Rolle.

Taf. II, Fig. 15.

Länge des Schlossrandes	= 12·6 Millimeter.
Längster Diagonaldurchmesser	= 21 „
Dicke	= 5 + 5' „

Eine stark in die Quere verlängerte und in dieser Richtung $^3/_4$ Zoll Länge erreichende Form, die in Form und Oberflächenzeichnung mit keiner der *Congeria-* oder *Dreissenia*-Arten des

Wiener Beckens übereinstimmt, und überhaupt auch keiner mir bekannten Art dieser Gattung zunächst sich anschliessen liesse.

Fast dreiseitig. Die grösste Dicke am Vorderrand, die grösste Dimension der Muschel überhaupt geht nach der Diagonale vom Wirbel zum hinteren unteren Ende.

Wirbel spitz, schwach nach vorne eingebogen. Von den Wirbeln laufen an der hohen, steil abfallenden Vorderseite zwei Kiele nach unten und hinten, von denen besonders der vordere scharf ausgedrückt ist. Schlossrand lang und gerade, gegen $^2/_3$ der Länge des Querdurchmessers der Schale erreichend. Die ganze Hinterseite flach zusammengedrückt.

Mit vorigen Arten im Mergel der Glanzkohlenbildung. Selten.

D. Die meerischen Eocän-Schichten von Oberburg.

Die Untersuchungen von Herrn Bergrath von Hauer (Haidinger's Berichte, V. Band. Wien 1849. S. 39) und von Herrn Professor Reuss (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichs-Anstalt. Jahrgang II. Wien 1851. Seite 162) haben die von Herrn A. v. Morlot zuerst ausgebeutete fossilreiche Localität Oberburg in Steiermark als eine unzweifelhaft eocäne erwiesen. Ich habe auch diese Localität wiederholt besucht, ausserdem stehen mir eine Anzahl von Petrefacten zu Gebote, die seither noch auf Rechnung des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes daselbst gesammelt wurden.

Bergrath von Hauer hat:

Crassatella tumida Lam.,
Fusus subcarinatus Lam.

und einige andere eocäne Formen unter den Oberburger Mollusken erkannt. Ich glaube noch folgende hinzufügen zu können:

Cerithium conjunctum Desh.,
Natica Vulcani Brogn.,
Natica perusta Brogn.

Auch mehrere der neuerdings von Professor Catullo beschriebenen und abgebildeten italienischen Eocän-Corallen lassen sich, so dürftig auch Catullo's Beschreibung und Abbildung sein mögen, doch ziemlich sicher zu Oberburg wieder erkennen, so namentlich

die von Catullo abgebildeten Symphyllien (*Maeandrina spp.* bei Catullo) die Stylocänien (*Astraea spp.* bei Catullo) und eine schöne grosse *Siderastraea*, die Catullo sehr schlecht als „*Astraea rotundata*“ abgebildet hat.

Die nahe Verbindung von Oberburg mit Prasberg, Schönstein, Sotzka u. s. w. ist, wenn auch noch nicht paläontologisch, doch geologisch ziemlich sicher erweisbar. Oberburg liegt nur drei Stunden westlich von Prasberg, die fossilführenden Schichten beider Localitäten gehören unzweifelhaft einem und demselben Schichtencomplex an, beide ruhen unmittelbar auf älteren Kalken und Dolomiten auf, beide fallen vor die dioritische Eruption, welche diesen ganzen Theil von Untersteier mit Tuffen und Conglomeraten überschüttete.

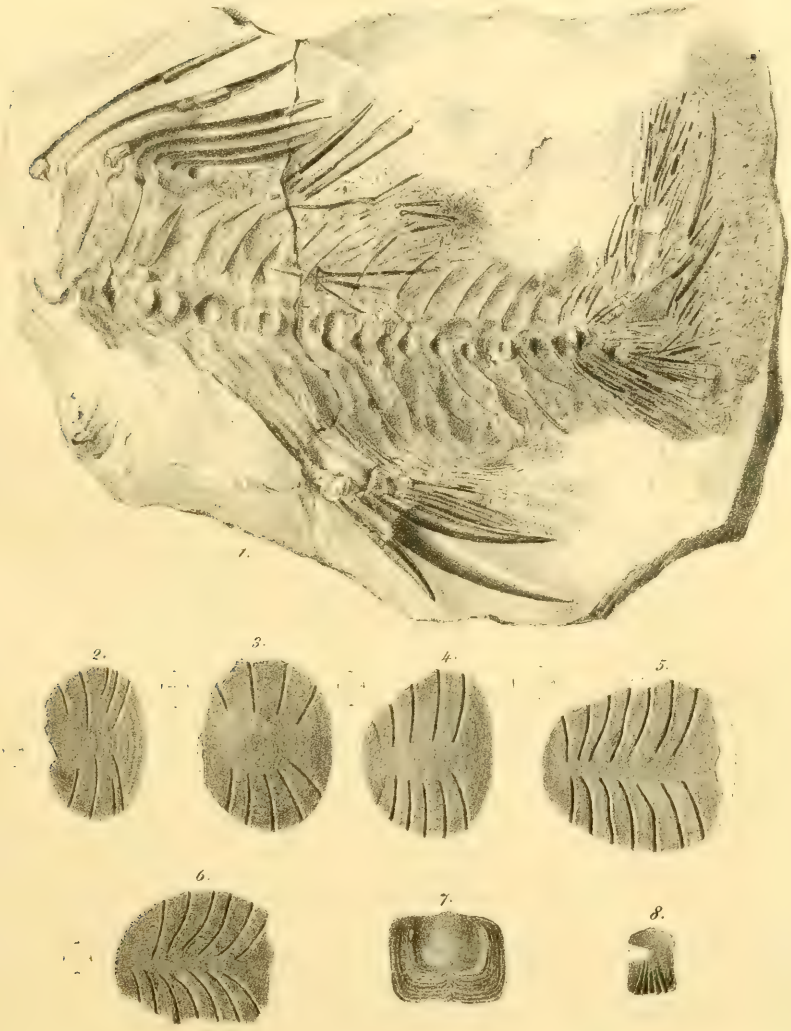
Wenn auch die Identität von Oberburg, Prasberg, Sotzka u. s. w. zur Zeit noch nicht vollkommen sicher erweisbar ist, so genügt der nahe Verband aller dieser Schichten doch schon, einen neuen Beweis dafür zu liefern, ein wie weiter Sprung von den Sotzka-Schichten zur Region der *Melania Escheri* Brogn., zur Schweizer Molasse, zu den Schichten des Wiener Beckens ist.

Aufgaben für spätere Zeit verbleiben dann noch die nähere Untersuchung der Fauna von Oberburg, die Feststellung des gegenseitigen Altersverhältnisses der Oberburger und der Prasberger Schichten und die Bestimmung der in den Nummulitenkalken derselben Gegend auftretenden, aus Nummuliten, Anthozoen und Nulliporen bestehenden Fauna.

Übersicht der beschriebenen und abgebildeten Versteinerungen.

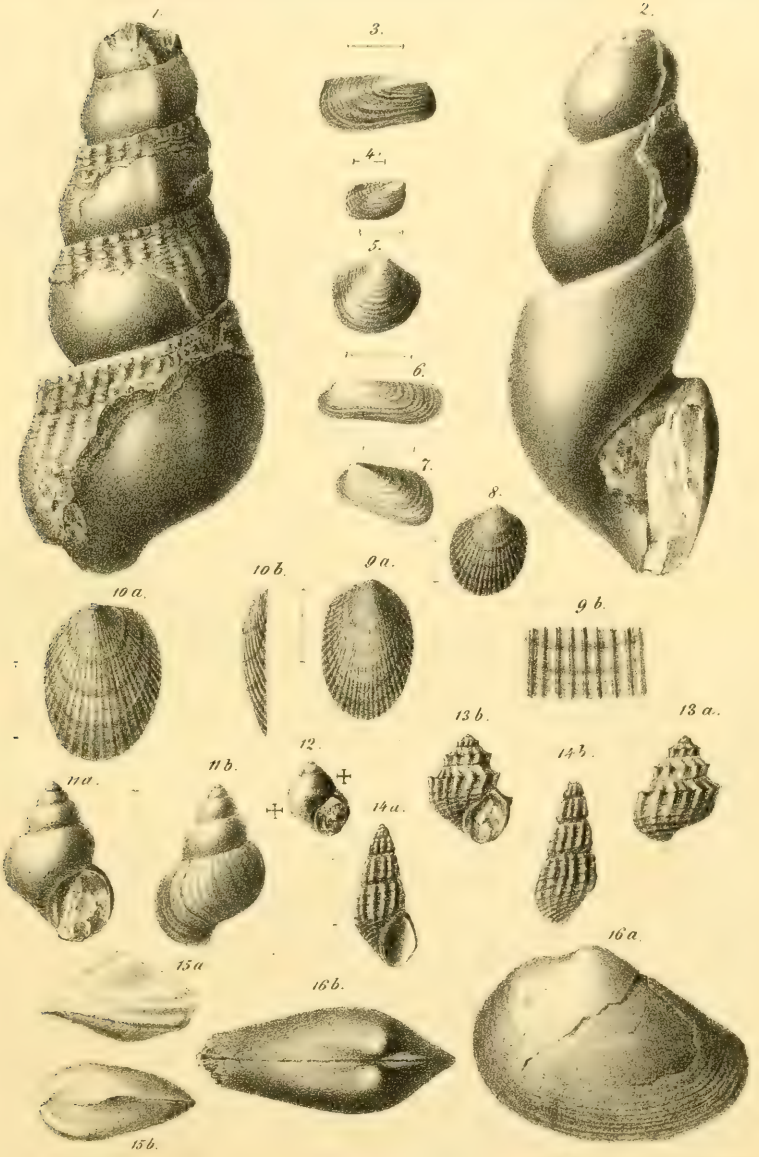
A. Süsswasser-Schichten.

1. *Melania cerithioides* Rolle.	Taf. II, Fig. 14.	Gonobitz.
2. *Melanopsis gradata* Rol.	Taf. II, Fig. 13.	Lubelina-Graben bei Schönstein.
3. *Paludina stiriaca* Rolle.	Taf. II, Fig. 11, 12.	Ebenda.
4. *Unio lignitarius* Rolle.	Taf. II, Fig. 16.	Ebenda.
5. *Congeria stiriaca* Rolle.	Taf. II, Fig. 15.	Ebenda.



1 Serranus stiriacus Rolle.

2.6. Meletta crenata Heckel.



1.2. Cerithium dentatum Defr.
3.4. Saxicava slovenica Rolle.
5. Venerupis subglobosa Rolle.
6.7. Cypricardia sp.
8.9.10. Cardium Lipoldi Rolle.
11.12. Paludina styriaca Rolle.
13. Melanopsis gradata Rolle
14. Melania cerithioides Rolle.
15. Congeria styriaca Rolle.
16. Unio lignitarius Rolle.

6. *Synodontis priscus* Heckel.	Unger, die fossile Flora von Sotzka. Denkschriften d. kais. Akademie, II. Wien 1851, S. 191.	Sotzka.
7. *Barbus Sotzkianus* Heck.	Ebenda, S. 190. Taf. LXVIII, Fig. 13, 14.	Ebenda.
8. *Dytiscus Ungeri* Heer.	Ebenda, S. 190. Taf. LXVIII, Fig. 20.	Ebenda.
9. *Cyrena* oder *Cyclas* sp.?	Ebenda, S. 190. Taf. LXVIII, Fig. 15—19.	Ebenda.

B. Aus den Meeres-Schichten.

1. *Serranus stiriacus* Rol.	Taf. I, Fig. 1.	Wurzenegg bei Prasberg
2. *Meletta crenata* Heckel	Taf. I, Fig. 2—6.	Ebenda
3. Nicht näher bestimmte Fisch-Schuppen.	Taf. I, Fig. 7, 8.	Ebenda
4. *Cerithium dentatum* Defr.	Taf. II, Fig. 1, 2.	Soteska-Berg bei Prasberg
5. *Saxicava slovenica* Rol.	Taf. II, Fig. 3, 4.	Motschnik-Mühle und Preseka bei Prasberg
6. *Venerupis subglobosa* Rolle.	Taf. II, Fig. 5.	Preseka bei Prasberg.
7. *Cypricardia* sp.	Taf. II, Fig. 6, 7.	Ebenda.
8. *Cardium Lipoldi* Rolle	Taf. II, Fig. 8, 9, 10.	Motschnik-Mühle bei Prasberg

Beiträge zur Erörterung der histologischen Verhältnisse des centralen Nervensystems.

Von **Dr. Joseph von Lenhossék,**
Professor der Anatomie in Klausenburg.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgetragen in der Sitzung vom 3. December 1857.)

1. Die Längsfasern, welche in der sogenannten grauen Substanz vorkommen, sind in der That, wie ich mich schon im Jahre 1854 (s. Sitzungsber. der mathem.-naturw. Classe, Juliheft pag. 487) mit grosser Wahrscheinlichkeit aussprach, keine Nervenfasern, sondern Bindegewebsfasern (A. Virchov, F. Bidder und C. Kupffer). Sie stellen eine dicke, aus parallel verlaufenden Fasern bestehende Schicht dar, welche die eigentliche Grundlage der Wandungen des centralen Rückenmarkcanales, ferner die Grundlage des Bodens der Rautengrube, der Wandungen der Sylvischen Wasserleitung, so wie der dritten und der beiden seitlichen Gehirnhöhlen abgibt. Die gegen die Höhlungen zugewendete Fläche dieser Schicht dient zur Unterlage des Cylinderepitheliums, dessen einzelne Zellen mit ihren Längenaxen unter rechtem Winkel aufsitzen. Diese Längsfaserschicht kann daher mit der *„basement membran"* R. Todd's und W. Bowmann's des Darmcanales gleichgestellt werden.

Dieses beweisen verticale Schnitte, welche, wenn sie nicht sehr nahe gegen den centralen Rückenmarkscanal, oder den freien Oberflächen der Gehirnhöhlen zu fallen, nie Längsfasern innerhalb der grauen Substanz zeigen; ferner verticale Schnitte, welche parallel mit der Medianlinie durch die Schreibfeder geführt werden; man erhält so die Ansicht des ununterbrochenen Verlaufes der Fasern dieser subepithelialen Schicht von den Wandungen des Centralcanales aus, auf den Boden der Rautengrube, und von da aus weiter.

2. Die Nervenzellen der centralen grauen Substanz, — welche an der Spitze des Rückenmarkkegels beginnt, und vier Colonnen bildet, deren motorische sich bis zum Trichter und deren sensitive sich bis in das Innere des Sehhügels und Streifenhügels erstrecken

— sind dem grössten Theile nach multipolar, und stehen durch sehr mächtige Anastomosen ihrer Fortsätze in vielseitiger Verbindung. Zweifelhaft hat sich mir ergeben das Verhalten der von mir im Jahre 1855 (s. Denkschriften der mathem.-naturw. Classe d. k. Akademie d. Wissenschaften, X. Bd. pag. 9) zuerst beschriebenen haarförmigen Fortsätze der ovoidalen Nervenzellen der *substantia ferruginea* und *nigra Soemmeringi*. Die Anastomosen der grossen J. Müller'schen nur gruppenweise vorkommenden Nervenzellen sind leicht ersichtlich; die der zarteren allgemein verbreiteten Nervenzellen sind ein herrliches Probeobject guter Mikroskope (Fig. 1).

Das oben Gesagte ergibt sich an allen, in welcher immer Richtung durch die centrale graue Substanz der *medulla spinalis* und *oblongata*, sowie des *pons Varoli* geführten Schnitten.

3. Die Primitivfasern sämmtlicher spinalen und cerebrospinalen Nervenwurzeln treten frei zwischen den verschiedenartigen Nervenzellen der centralen grauen Substanz auf. Sie sind an der Stelle ihres ersten Auftretens viel zarter, erhalten aber bald ihren bleibenden Durchmesser. Die Summe dieser alsogleich zu dichten Faserzügen sich gruppirenden Primitivfasern steht in einem so grossen Unverhältniss gegenüber der Summe der aus den Theilungen der Fortsätze sich resultirenden Ästen, dass schon *a priori* die Ableitung des Ursprunges aus diesen sich als unstatthaft herausstellt. Ich habe im Verlaufe von fünf Jahren nur in zwei Fällen einen unmittelbaren Übergang eines Fortsatzes einer Nervenzelle in eine Primitivfaser einer Nervenwurzel unzweifelhaft gesehen. In einem dieser beiden, und in anderen wenigen Fällen zeigte sich die bezügliche Nervenzelle zwischen den Primitivfasern der schon herangebildeten Nervenwurzeln eingeschaltet, ganz ähnlich dem von mir beschriebenen Verhalten der eingeschalteten Nervenzellen innerhalb der Primitivfaserzüge des Nervengeflechtes der *Pia mater*.

4. Die herangebildeten Primitivfaserzüge sämmtlicher Spinal- und Cerebrospinal-Nervenwurzeln treten in compacten Bündeln durch die Längsfasern der weissen Substanz ganz einfach hindurch, indem sie dieselben aus einander drängen. Die Längsfasern der weissen Substanz verhalten sich gegenüber den vorderen Spinalwurzeln so, wie ich es schon im Jahre 1854 (Sitzungsber. Juliheft l. c.) beschrieb; nämlich diejenigen, welche zunächst eines Primitivfaserzuges einer centralen Nervenwurzel fallen, bilden seitlich derselben

entsprechende Wellenbiegungen. Dasselbe findet Statt bei dem von mir nachgewiesenen radiären Nervensysteme, als des centralen Theiles des Purkyně'schen Nervengeflechtes der *Pia mater*.

Aber theilweise anders verhalten sich in einer gewissen Tiefe die Längsfasern der weissen Substanz gegenüber den Primitivfasern der sämmtlichen Spinalwurzeln, und den Wurzeln der zehn letzten Cerebral-Nervenpaare. Hier zeigt sich das interessante Verhalten, dass eines Theiles die Längsfasern der weissen Substanz sich zu mehr oder weniger starken Faserzügen gruppiren, welche sich entweder um die in entgegengesetzter Richtung durchziehenden Nebenwurzeln herumwinden, oder aber in kleineren Partien letztere selbst durchsetzen, und in weitere Bündeln zerspalten; in beiden Fällen werden durch die beiderseitige in entgegengesetzter Weise stattfindende den Achter-Touren nicht unähnliche Verlaufsweise dieser Faserzüge zwischen den centralen Faserzügen der Nervenwurzeln Kreuzungen erzeugt (Fig. 2).

Sei aber das Verhalten der Längsfasern der weissen Substanz gegenüber den Primitivfaserzügen der Nervenwurzeln dieses oder jenes, nie findet ein wechselseitiger Austausch der Primitivfasern Statt.

Dieses ergibt sich am leichtesten aus solchen verticalen Schnitten des *medulla spinalis* und *oblongata*, ferner des *pons Varoli*, welche mit den Längsfasern der weissen Substanz parallel durch alle Schichten und nach jedwedem Durchmesser vollführt wurden, namentlich aber, wenn dieselben auch gleichzeitig mit jener Berücksichtigung vollzogen wurden, dass sie die durchziehenden Nervenwurzeln unter rechtem Winkel durchsetzen, ferner aus solchen verticalen Schnitten, welche nach dem centralen Verlaufe welcher immer motorischer, gemischter, oder sensitiver Nervenwurzel geführt wurden. Dieses Letztere erfordert aber wieder die genaue Kenntniss der verschiedenen Winkelbildungen gegenüber der Spinalaxe- und Curvenbeschreibungen sowohl der einzelnen Nervenwurzeln wie auch ihrer einzelnen Primitivfaserzüge.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1.

Anastomosen der Nervenzellen, entnommen aus einem verticalen Schnitte der Nackenanschwellung der *medulla spinalis*. Vergrösserung 240‴.

Fig. 2.

Verticaler Schnitt der Lendenanschwellung unter einem rechten Winkel die centralen Faserzüge der vorderen Spinalwurzeln durchsetzend. Dieser Schnitt fällt durch die Mitte der vordern Hälfte der rechten Seitenhälfte der *medulla spinalis*. Vergrösserung 160‴.

Fig. 2.

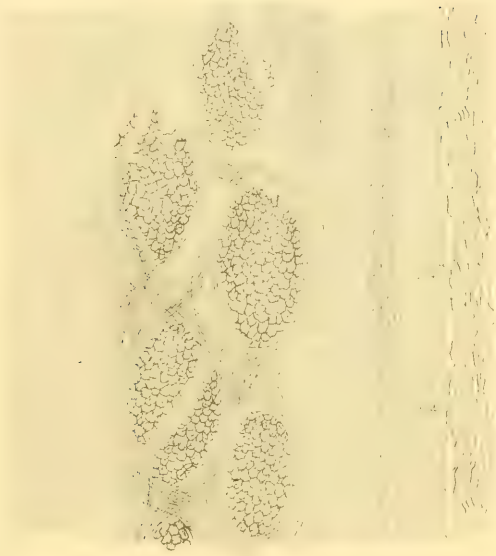
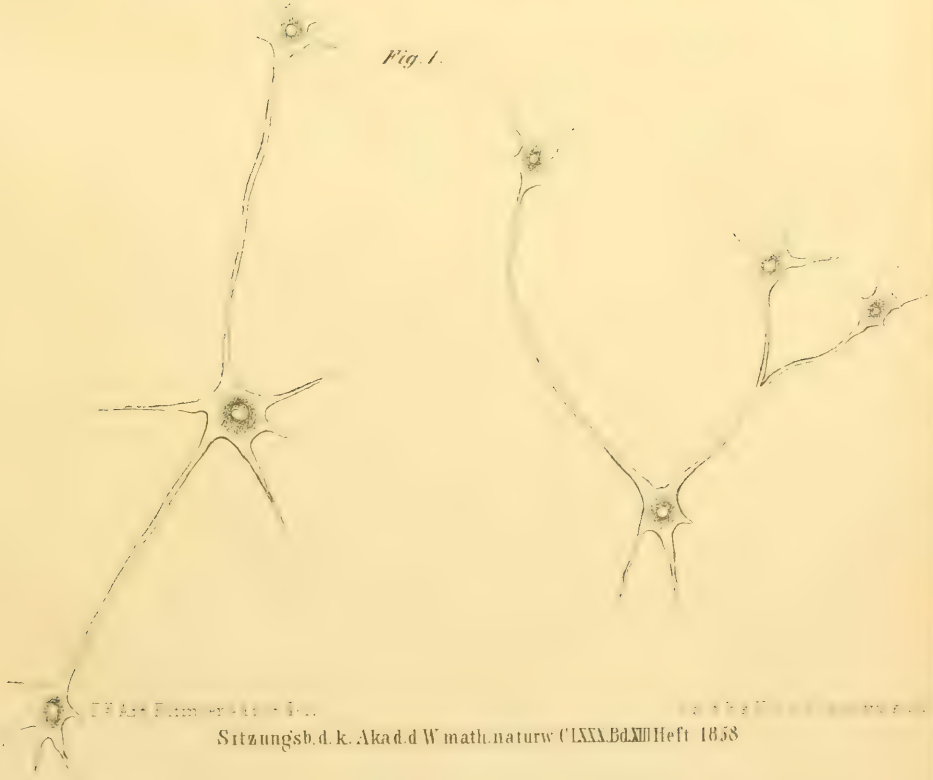


Fig. 1.



Vorträge.

Untersuchungen über die Structur des Bindegewebes.

Von **Dr. Alexander Rollett,**
Assistent bei der physiologischen Lehrkanzel der Wiener Universität.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgetragen in der Sitzung vom 26. März 1858.)

Der grosse Umfang der Bindegewebsliteratur ist allgemein bekannt.

Leichter als das bibliographische Detail derselben, lässt sich der geschichtliche Hergang ihrer Entwicklung überschauen. In den letztverflossenen dreissiger Jahren wurde durch Jordan, Schwann und Henle jene Lehre vom Bindegewebe ausgebildet, welche uns in Henle's „allgemeiner Anatomie" überliefert vorliegt.

Aber schon im Jahre 1845 sprach Reichert ganz entgegengesetzte Ansichten über das Bindegewebe aus, indem er das mikroskopische Bild desselben herleitete von einer eigenthümlichen Faltung und Runzelung einer an sich structurlosen Substanz, die er auf Grund des von ihm aufgestellten Continuitätsgesetzes der ungeformten Grundlage des Knochens und Knorpels verwandt erklärte.

Im Jahre 1851 suchten Virchow und Donders jene Verwandtschaft auf histogenetischer Basis zu befestigen, indem sie auch die Analogen der Knochen und Knorpelkörperchen im Bindegewebe nachwiesen und jetzt für den histologischen Begriff des Bindegewebes dieselbe Gliederung in zwei wesentliche Bestandtheile in Anspruch nahmen, wie für den Begriff des Knorpels und des Knochens.

Dieses wechselvolle Schicksal des Bindegewebes eiferte die meisten Histologen an, ihr Votum in dieser Sache abzugeben und es bildeten sich im Verlaufe eines noch immer wachen Streites drei Parteien aus.

Nur einige Histologen nahmen die alte Lehre in Schutz.

Eine geringe Zahl blieb unentschieden, oder machte der alten und der neuen Lehre Zugeständnisse.

Die grosse Mehrzahl aber neigte sich zur neuen Lehre hin und suchte dieselbe weiter auszubilden.

Unter dem Einfluss dieser letzteren Partei gewann der Begriff Bindegewebe eine immer grössere und grössere Ausdehnung und ist weil ihm die verschiedenartigsten Texturen auf Grund der neuen Verwandtschaftslehre unterstellt werden konnten, zu einer blossen Abstraction geworden, in deren weites Gebiet auch jenes Gewebe mit wirren Grenzen verschwommen ist, auf dessen Auffassung in den dreissiger Jahren ich zu Anfang hingewiesen habe und für welches Johannes Müller den Namen „Bindegewebe" zuerst eingeführt hat.

Mehr als das Knochen- und Knorpelgewebe hat es seine Selbstständigkeit jener Verwandtschaft zum Opfer gebracht, indem nur diese letztere beinahe alle Sorgfalt der Histologen in Anspruch nahm. Man begnügte sich, wenn man irgend welche Textur Bindegewebe nennen konnte und verlangte von der Naturerscheinung derselben keine weiter charakterisirte Vorstellung, als die, welche in jener Abstraction enthalten war, denn damit hatte man ja was man wollte erreicht, man konnte die fragliche Textur von einem allgemeinen histogenetischen Standpunkte aus beurtheilen.

Trotz des raschen Fortschrittes, welchen die neue Bindegewebslehre machte, blieb doch immer noch der Widerspruch, welcher sich vom Anfang gegen dieselbe erhoben hatte, bestehen und zahlreiche Meinungsdifferenzen über das Wesen des Bindegewebes existiren unvermittelt neben einander.

Diese Wahrnehmungen veranlassten mich zu untersuchen, was sich denn durch eine ganz voraussetzungslose Analyse bestimmter Objecte in Beziehung auf die Eigenschaften, die Form und Lagerungsverhältnisse des zur Constituirung jener Objecte verwendeten Materiales feststellen lässt.

Einige Beobachtungen, die sich mir während dieser Arbeit ergaben, werde ich im Folgenden mittheilen, weil es wünschenswerth wäre zu wissen, wie sie sich mit den gangbaren Ansichten vom Bindegewebe in Einklang bringen lassen.

I. Die Zerlegbarkeit der Bindegewebsmassen.

Wendet man auf das Bindegewebe die einfach instrumentale Präparationsweise an, deren sich die feinere Anatomie bedient, um die in einem Gewebe enthaltenen Formbestandtheile in möglichst natürlicher Begrenzung aus ihrer wechselseitigen Verbindung zu ziehen; so erhält man aus dem Bindegewebe der verschiedensten Organe cylindrische Massen von einem grösseren oder geringeren Querschnitt, die schon mit freiem Auge als solche erkennbar sind und sich unter der verschiedenen Benennung von Faserzügen, Strängen, secundären Bündeln oder strangförmigen Bindegewebsmassen die Anerkennung aller Anatomen erworben haben.

Es ist ferner eine allgemein anerkannte Thatsache, dass jene cylindrischen Massen sich in der Richtung ihrer Längsaxe leicht in immer dünnere und dünnere Theile zerfällen lassen und die Richtung dieser leichten Spaltbarkeit auf jenen Bindegewebsmassen durch eine unter dem Mikroskope erkennbare dunkle Längsstreifung vorgezeichnet ist.

Präparirt man sich einen jener Stränge, welche die Sehnen des erwachsenen Menschen constituiren, und bringt ein etwa zolllanges Segment desselben auf einen Objectträger, so überzeugt man sich, dass die erwähnte leichte Spaltbarkeit in jeder mit der Längenaxe parallelen Richtung vorhanden ist, an jedem der erhaltenen Spaltungsstücke sieht man unter dem Mikroskope die charakteristische Längsstreifung und ausserdem feinfädige Fransen, welche von den Flanken jener Stücke unter spitzen Winkeln abtretend in die das Object umgebende Flüssigkeit hinaushängen.

Die leichte Spaltbarkeit des Bindegewebes in der Richtung einer unter dem Mikroskope wahrnehmbaren Längsstreifung stellt, wie gesagt, Niemand in Abrede und sie muss ihren mechanischen Grund haben, welcher erst dann mit Recht in einer molecularen Anordnung zu suchen ist, wenn man sich überzeugt hat, dass er der mikroskopischen Erschauung unzugänglich ist.

Die Erklärung welche Reichert und seine Anhänger von dem mikroskopischen Verhalten des Bindegewebes geben, setzt die an demselben sichtbare Längsstreifung ausser allen Zusammenhang mit der nach der Richtung dieser Streifen vorhandenen Zerlegbarkeit,

denn in der Annahme einer Faltung oder Runzelung einer durchaus homogenen Substanz lässt sich zwar die erste der genannten Eigenschaften des Bindegewebes begründen, nicht aber auch die letztere.

Jene Ansicht hingegen, welche vor Reichert die allgemein herrschende war, brachte die mikroskopische Längsstreifung und die in der Richtung derselben gestattete leichte Spaltbarkeit unter die einheitliche Vorstellung einer Faserigkeit des Bindegewebes.

Nachdem ich die eben angeführten Anschauungsweisen einander gegenübergestellt habe, halte ich es nicht auch für zweckmässig alle schon gebrauchten Gründe, welche für oder gegen dieselben sprechen, hier wieder abzuwägen. Es hat dieses Geschäft, was schon so oft unternommen wurde, nie zur Schlichtung der bekannten Controversen geführt.

Ich will vielmehr sogleich an die Mittheilung von Beobachtungen gehen, welche mir geeignet scheinen, einen Aufschluss über den wahren Sachverhalt zu geben. Ich lernte im Kalkwasser eine Flüssigkeit von eigenthümlicher Wirkung auf bindegewebige Texturen kennen und dem Kalkwasser gesellte sich auf Anrathen meines verehrten Lehrers, des Herrn Professor Brücke, das ähnlich aber energischer wirkende Barytwasser bei.

Legt man ein Stück Sehne vom erwachsenen Menschen in Kalkwasser und lässt es darin durch 6—8 Tage oder noch länger liegen, so bemerkt man an demselben keine andere Veränderung, als dass die peripherischen Partien desselben ein wenig durchscheinend werden.

Bringt man aber einen der cylindrischen Stränge, welche die Sehne zusammensetzen, auf ein Objectglas und übt auf die Flanken jenes Stranges etwa in der Mitte seiner Länge auch nur einen sehr mässigen, zur Längsrichtung senkrechten Zug nach entgegen gesetzten Seiten aus, so breitet sich derselbe in dem durch die auseinander gezogenen Präparirnadeln abgemarkten Raume zu einer Lage von theils gröberen, theils feineren, theils sehr feinen Fäden aus, von denen die zuletzt genannten durch eine Auffaserung der ersteren sich herstellen.

Es liegen diese Fäden auf verschiedene Weise über einander und indem sie nach entgegengesetzten Richtungen hin verlaufen, kreuzen sie sich unter spitzen Winkeln. Durch die zwischen ihnen vorhandenen Räume sieht man direct auf die Oberfläche des Objectglases.

Es gelingt aber niemals, einen also behandelten Sehnenstrang in Form einer Membran aus einander zu ziehen, deren dünnster mittlerer Theil in allmählich aufgewulstete Seitenränder überginge, wie dies doch mit einer in die oben beschriebene Zugsrichtung aufgenommenen structurlosen dehnbaren Masse der Fall sein müsste, sondern stets stellen sich auf den leisesten Zug zahlreiche, mit der Längsrichtung des Sehnenstranges parallel laufende Klüftungen her, welche die oben näher beschriebenen Partien von Sehnensubstanz gegen einander abgrenzen.

Diese Erscheinungen zwingen uns aber eine Discontinuität der den Sehnenstrang bildenden Substanz in jeder mit der Längenaxe parallelen Richtung anzunehmen.

Das Barytwasser verändert schon in kürzerer Frist, etwa nach 4—6 Stunden, die Sehnen in derselben Weise, wie dies durch das Kalkwasser geschieht. Nur werden die Sehnenstücke im Barytwasser im höheren Masse durchscheinend. In dieser letzteren Flüssigkeit quellen auch die Sehnen etwas mehr an als im Kalkwasser, es ist aber das Quellungsmaximum der Sehnensubstanz weder für das Barytwasser, noch für das Kalkwasser bedeutend grösser, als für gemeines Wasser, und die Volumsveränderung der eingelegten Sehnenstücke in beiden Fällen keine beträchtliche.

Für die mikroskopische Untersuchung der mit Kalk- oder Barytwasser behandelten Sehnenstücke ist es nothwendig den in ihnen enthaltenen Kalk oder Baryt zu entfernen, weil man sonst ein durch sich bildenden kohlensauren Kalk oder Baryt verunreinigtes Object erhält und in der gründlichen Durchforschung desselben durch den körnigen oder krystallinischen Niederschlag vielfach gestört wird.

Zum grössten Theile kann man das Kalk- oder Barythydrat schon dadurch entfernen, dass man die Sehnenstücke, so wie man sie aus dem Kalk- oder Barytwasser herausholt, alsogleich in destillirtes Wasser bringt, sie auswäscht und einige Zeit in Wasser liegen lässt. Es geht dadurch auch jener geringe Grad des Durchscheinens und der Aufquellung verloren, welcher den Sehnenstücken in den alkalischen Flüssigkeiten eigen wurde und sie erhalten das schön weisse und undurchsichtige Ansehen des frischen Zustandes wieder.

Noch besser und sicherer gelingt die Entfernung des Kalkes oder Barytes, wenn man die betreffenden Sehnenstücke in destillirtem

Wasser ausspült, dem man so wenig Essigsäure zugesetzt hat, dass diese eben hinreicht, um den vorhandenen Kalk oder Baryt zu neutralisiren, aber nicht auch um die bekannte Essigsäurewirkung am Bindegewebe hervorzubringen.

Hat man sich so ein für die feinere Untersuchung taugliches Object geschaffen, so sieht man, dass sich in dem mikroskopischen Bilde, welches von was immer für einer Partie der in obiger Weise auf den Objectträger ausgebreiteten Sehne entworfen wird, genau dieselben Verhältnisse ausprägen, welche ich für die Beschauung mit freiem Auge von dem ganzen Sehnenstrange angegeben habe. Feine Fädchen liegen theils dicht an einander gedrängt, theils durch grössere Zwischenräume getrennt und isolirt verlaufend im Sehfelde.

Die durch eine solche Zerfällung erhaltenen feinsten Fasern sind jene bekannten Formelemente, welche von den Autoren als äusserst zarte, wasserhelle, scharf contourirte, unverzweigte und auf weite Strecken hin gleich dick bleibende Fäserchen unter dem Namen der Bindegewebsfibrillen aufgeführt werden, deren Durchmesser man mit dem Ocularmikrometer nur schätzungsweise auf höchstens 0·0002 bis 0·0003 Millim. bestimmen kann, die man aus frischem Bindegewebe durch Zerreissen desselben in immer dünnere und dünnere Flocken schon seit langer Zeit zur Anschauung brachte, über deren Existenz aber seit dem Jahre 1845 gestritten wird.

Im gegenwärtigen Falle wurden sie unter Umständen gewonnen, welche unser Urtheil über den Grund der am frischen Sehnengewebe in einer bestimmten Richtung vorhandenen Spaltbarkeit, über die Natur der durch Kalk- oder Barytwasser isolirten Fasern und die Structur des aus ihnen constituirten Gewebes vollkommen sicherstellen.

Es lassen sich die gemachten Erfahrungen zugleich gegen ein Argument aufführen, welches Reichert[1]) im Jahre 1850 noch gegen die Faserigkeit des Bindegewebes vorgebracht hat, indem er sagt: „Fibrillen und auch nicht isolirt gegebene Bündel derselben aus der Grundsubstanz eines leicht spaltbaren Bindegewebes darzustellen ist bekanntlich kein Kunststück, kann aber auch leider zur Schlichtung der obigen Controverse (über die Structur des Bindegewebes) nichts beitragen. Ohne Zerrung die Fibrillen

[1]) Bericht über die Fortschritte der mik. Anatomie i. J. 1850. Müller's Archiv 1851.

darzustellen, das ist ein Kunststück, welches Referent noch nicht kennt. Weder Maceration noch das Kochen noch chemische Agentien, durch welche Mittel selbst solche im frischen Zustande schwer zerlegbare Fasermassen zum Zerfallen in ihre Elemente gebracht werden, haben zu gleichen Resultaten bei dem Bindegewebe geführt, obschon häufig nachweisbar eine Veränderung der morphologischen Beschaffenheit desselben nicht eingetreten ist. Die Resultate solcher Versuche sprechen durchaus gegen die Existenz isolirter Fibrillen und Fasern der Sehnensubstanz".

So wie an dem Bindegewebe der Sehnen, so wird auch an dem Bindegewebe anderer Gebilde durch die Behandlung mit Ätzkalk oder Ätzbaryt der Zusammenhang des leimgebenden Stromas gelockert, ich werde von den dabei stattfindenden Eigenthümlichkeiten später handeln.

Das Kalk oder Barytwasser verändert die morphologische Beschaffenheit des Bindegewebes nicht, es greift die leimgebende Masse des Bindegewebes nicht an, lockert aber den festen Zusammenhang derselben auf und gestattet die Isolirung faseriger Formelemente aus derselben.

Eine weitere Untersuchung ergibt, dass während sich jene Abänderung der mechanischen Verhältnisse des Bindegewebes herstellt, in das Kalk- oder Barytwasser eine geringe Menge einer Substanz übergeht, welche durch Säuren wieder aus jenen alkalischen Flüssigkeiten herausgefällt werden kann.

Mit der Anwesenheit jener Substanz im Bindegewebe fällt also das innige Aneinanderhaften der Formbestandtheile desselben zusammen.

Um sich von den angegebenen Thatsachen zu überzeugen, benütze man Bindegewebe in seiner reinsten Form, also Stücke, die aus dem Verlauf grösserer frischer Sehnen herausgeschnitten wurden. Legt man dieselben in eine nicht zu grosse Menge von Kalk- oder Barytwasser ein und untersucht diese Flüssigkeiten nachdem sie 24 Stunden über den Sehnen gestanden hatten, so findet man, dass sie sich durch Zusatz von Essigsäure, verdünnter Chlorwasserstoffsäure oder Salpetersäure trüben und sich ein flockiger Niederschlag daraus absetzt.

Hat man mit verdünnter Salpetersäure gefällt und diese im Überschuss zugesetzt so sieht man, wenn man das Ganze erhitzt, dass in

der Flüssigkeit eine blass citrongelbe Farbe entsteht, die wenn man in die abgekühlte Flüssigkeit Ammoniak bringt, in die schön gelbe Farbe des xanthoproteinsauren Ammoniak übergeht. Diese Reaction kann man auch benützen, um geringere Mengen jenes Eiweisskörpers im Kalk- oder Barytwasser nachzuweisen.

Der auf den Zusatz einer Säure entstehende Niederschlag ist mehr oder weniger reichlich, je nach dem Verhältniss der verwendeten Sehnen zur Menge des angewendeten Kalk- oder Barytwassers d. h. nach dem Grade der Sättigung jener alkalischen Flüssigkeiten mit der darin löslichen Substanz.

Zieht man eine beliebige Menge kurz abgeschnittener Sehnenstücke mit Kalk- oder Barytwasser aus und erneut diese Flüssigkeiten ein oder mehrere Male, so geht bald nichts mehr weiter aus den Sehnenstücken in die alkalischen Lösungen über.

Es ist wahrscheinlich, dass jener Eiweisskörper an dessen Anwesenheit im Bindegewebe das feste Aneinanderkleben der leimgebenden Formelemente geknüpft ist, auch noch von anderen Lösungsmitteln z. B. von verdünnten Mineralsäuren oder verdünnten Lösungen der eigentlichen Alkalien angegriffen wird.

Aber alle diese Lösungsmittel bewirken auch ein bedeutendes Aufquellen der leimgebenden Masse des Bindegewebes, so dass dieselbe, wie bekannt, in eine durchscheinende Gallerte verwandelt wird, an welcher die mikroskopischen Charaktere des Bindegewebes vollkommen verwischt erscheinen; der Umstand, dass ein solches Anquellen der leimgebenden Substanz des Bindegewebes nach der Anwendung des Kalk- oder Barytwassers nicht stattfindet, macht diese Flüssigkeiten eben zu so schätzenswerthen Untersuchungsmitteln des Bindegewebes.

Ich muss jetzt noch anführen, dass schon Schwann [1]) von einer zwischen die Formbestandtheile des Bindegewebes eingelagerten Zwischensubstanz spricht, die er als das letzte Überbleibsel jenes embryonalen Blastems betrachtet, in welchem sich das Bindegewebe entwickeln soll.

Henle [2]) hat sogar eine fein granulirte Masse, die sich als Zwischensubstanz in den Maschen der Arachnoidea vorfindet, abgebildet.

---

[1]) Mikroskopische Untersuchungen etc. Berlin 1839, p. 134.

[2]) Allgemeine Anatomie. Leipzig 1841, p. 349.

Obwohl ich mich selbst nicht mit der Untersuchung der chemischen Charaktere der in das Kalk- oder Barytwasser übergegangenen Eiweisssubstanz beschäftigt habe, erwähne ich hier doch, dass in den Wandungen der Schlagadern von Schulze [1]) Caseïn nachgewiesen wurde, welcher Stoff, wie Moleschott [2]) bestätigte, auch im Zellgewebe in geringer Menge vorkommen soll.

II. Das Bindegeweblager der Lederhaut.

Die leimgebende Substanz des Bindegewebes ist in verschiedenen bindegewebigen Organen nach einem verschiedenen Plane angeordnet.

Man kann die Lederhaut einerseits und die Sehnen andererseits gleichsam als die Repräsentanten solcher verschiedener Anordnungen ansehen.

Abgesehen von der ganz bestimmten und nur nach der Verschiedenheit der Organe oder der Thierclasse wechselnden Lagerungsrichtung, welche die Bindegewebszüge in den verschiedenen Texturen gegen einander einhalten, worauf schon Bruch [3]) und Leydig [4]) aufmerksam gemacht haben, kommen auch innere Verschiedenheiten jener Bündel vor.

Behandelt man die Bindegewebsbündel des Rindercorium mit Kalk- oder Barytwasser, so lassen sich aus einem solchen Bündel zunächst eine Anzahl von Abtheilungen isoliren, welche einen bedeutenderen Durchmesser als die unter dem Namen der Bindegewebsfibrillen bekannten Fäserchen darbieten.

Ich will für diese beim Rinde 0·003 — 0·006 Millim. dicken Abtheilungen den Namen Bindegewebsfaser gebrauchen.

Eine solche Faser erscheint unter dem Mikroskope vollkommen glatt und ungestreift und trägt, wenn nicht, wie dies manchmal an einzelnen Fäden der Fall ist, eine theilweise der Längenaxe parallele Zerspaltung eingetreten ist, keinerlei Anzeichen, dass sie aus dünneren Faserelementen zusammengesetzt sei.

---

[1]) Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 71, p. 277 u. s. w.

[2]) Physiologie des Stoffwechsels in Pflanzen und Thieren. Erlangen 1551. p. 367.

[3]) Henle und Pfeufer's Zeitschrift. Bd. VII, p. 378 u. 379.

[4]) Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt 1857, p. 79.

Man überzeugt sich leicht, dass die an den Bündeln des frischen Corium wahrnehmbare Längsstreifung von den Contouren der neben einander liegenden Bindegewebsfasern herrührt.

Nach längerem 10—12 tägigem Verweilen des Hautstückes in Kalkwasser spalten sich die in den Bündeln desselben enthaltenen Bindegewebsfasern ebenfalls in der Richtung ihrer Längenaxe.

Man kann sich von den angegebenen Verhältnissen am besten durch die Untersuchung gegerbter Häute überzeugen. Die dem Gerben vorausgehenden Proceduren haben in der Regel nur zu einer Isolirung der Bindegewebsfasern geführt.

Reisst man aus einem Stück Rindsleder einen jener cylindrischen Stränge, welche der Fleischseite desselben das bekannte filzige Ansehen ertheilen mittelst einer Pincette heraus und untersucht ihn mikroskopisch, so sieht man, dass derselbe alle Verhältnisse des frischen Bindegewebes, aber auf die deutlichste Weise ausgeprägt an sich erkennen lässt.

Jeder solche Strang (Fig. 1) besteht aus einem Bündel von Bindegewebsfasern deren neben einander liegende Contouren das längsgestreifte Ansehen jenes Stranges hervorbringen und zerlegt man einen solchen Strang in jene leicht isolirbaren Fasern, so sieht man, dass diese vollkommen glattrandig durchsichtige Cylinder von gleichmässigem Durchmesser darstellen.

Nachdem ich diese Erfahrung gemacht hatte, schien es mir überhaupt erspriesslich das Leder einer genaueren Untersuchung zu unterwerfen, indem die Textur des Bindegewebes in demselben vollständig erhalten war, man aber in der gerbsauren Collagensubstanz ein Object vor sich hat, welches von Anderen durch seine Starrheit und die Prägnanz seiner Verhältnisse eben so vortheilhaft verschieden ist, als die meisten pflanzenanatomischen Objecte von denen der Thierhistologie.

Es kam mir nun zunächst darauf an zu untersuchen, welchen Einfluss die bis zur vollendeten Gerbung der Haut wirksamen Processe auf das Bindegewehe ausüben und mir, da ich dies nirgend anders her beziehen konnte, Menschenleder selbst zu erzeugen. Beides lässt sich auf verhältnissmässig einfache Weise ausführen.

Man braucht dazu fürs erste eine Anzahl von Flaschen und Gläsern. Ich verwendete Gefässe, deren eines beiläufig 0·27 Litre hielt.

Ein Stück Haut vom erwachsenen Menschen wurde von dem unterliegenden Fettgewebe möglichst gereinigt, in eine jener Flaschen gelegt, mit Kalkwasser übergossen und darnach die Flasche zugekorkt.

Ich habe schon früher die Einwirkung des Kalkwassers auf bindegewebige Texturen besprochen. Hier muss ich erwähnen, dass die Behandlung der zu gerbenden Häute mit Kalk in Substanz bis in die frühesten Zeiten der Gärberei zurückreicht.

Der erste, welcher die Anwendung des Kalkwassers einführte war A. Seguin [1]) derselbe, welcher mit Lavoisier über die Respiration experimentirte und die Abhandlung über Hautsecretion und den Einfluss der Bäder schrieb.

Er erfand zur Zeit des Wohlfahrts-Ausschusses die Schnellgerberei.

Man gibt an, dass die Häute zum Zwecke des Enthaarens gekalkt werden und allerdings lösen sich die Haare und nicht nur diese sondern die sämmtlichen Oberhautgebilde von einer in Kalkwasser eingelegten Haut mit der grössten Leichtigkeit ab.

Dass aber die Enthaarung und Befreiung der Haut von der Epidermis nicht der alleinige Grund des Kalkens sein können, hat schon Hermbstädt [2]) auseinandergesetzt. Er sagt, dass die Häute um gutes und geschmeidiges Leder zu liefern länger im Kalkwasser zubringen müssen, als zu ihrer Enthaarung nothwendig ist, und hat sogar aus dem Kalkwasser mit dem er Stückchen Rinderhaut durch 14 Tage behandelt hatte, mittelst Salzsäure eine Masse herausgefällt, über deren Natur er aber sehr unrichtige Vorstellungen hatte, indem er sie für ein aus einer löslichen Kalkseife abgeschiedenes Fett hielt.

Man überzeugt sich durch Untersuchung des zur Extraction eines Hautstückes verwendeten Kalkwassers leicht, dass eine Eiweisssubstanz in dasselbe übergegangen ist, die so wie sie zwischen die Formbestandtheile des Bindegewebes eingelagert ist, wahrscheinlich

---

[1]) Leliévre et Pelletier: Raport au comité de salut public sur les nouveaux moyens de tanner les cuirs, proposes par le citoyen Armand Seguin, aus dem Journal des arts et manufactures. Paris. Anneé 4. übersetzt in Hermbstädt's Journal Bd. I, Berlin 1802, p. 187.

[2]) Chemisch-technologische Grundsätze der gesammten Ledergerberei. II. Bd. Berlin 1807, p. 210.

auch zwischen dem Corium und den Oberhautgebilden sich befindet.

Ich kehre nun zu dem im Kalkwasser liegenden Hautstücke zurück.

Die Oberhaut lässt sich in einigen Tagen von demselben abstreifen. Überzeugt man sich, dass schon eine ziemliche Menge jener Eiweisssubstanz in das Kalkwasser übergegangen ist, so kann man dasselbe erneuen um das Hautstück möglichst vollständig auszuziehen. Nachdem es der Einwirkung der alkalischen Flüssigkeit im Ganzen 8 Tage lang ausgesetzt war, bringt man es, um den Kalk daraus zu entfernen, in schwach angesäuertes Wasser, wie das zu Anfang schon angegeben worden ist.

Die vollständige Entfernung des Kalkes ist unumgänglich nothwendig, damit man bei der nachfolgenden Behandlung der Haut mit Tannin nicht einen guten Theil der Wirksamkeit des letzteren vernichte, indem sich, wenn Kalk im Überschuss in die gerbsaure Lösung gelangt, ein körniger Niederschlag von unlöslichem basisch gerbsaurem Kalk bilden würde, im umgekehrten Falle aber bei überschüssigem Tannin zwar eine lösliche Verbindung von neutralem gerbsaurem Kalk entstehen würde, die aber keine gerbenden Eigenschaften hat.

Ist also die Haut vom Kalke vollkommen befreit, so bringe man sie in eine mit schwacher Tanninlösung gefüllte Flasche. Man prüfe gleichzeitig ein wenig jener Lösung durch Hinzutropfen von Leimlösung auf den beiläufigen Gerbsäuregehalt.

Die thierische Haut zieht bald allen Gerbestoff vollständig an sich. Pelouze [1]) hat diese Eigenschaft der thierischen Haut sogar benutzt, um aus einem Gemenge von Gerb- und Gallussäure die erstere vollständig zu entfernen, und aus der Gewichtszunahme der benützten Haut quantitativ zu bestimmen.

Man prüfe daher, nachdem man die Haut in die Tanninlösung eingelegt hat, diese letztere von Zeit zu Zeit auf ihren Gehalt an Gerbsäure durch Hinzutropfen von Leimlösung und setze, so oft man bemerkt dass die Gerbsäure aus der Flüssigkeit verschwunden ist, eine neue Menge zu, so lange bis das neu hineingebrachte Tannin nicht mehr absorbirt wird. Man lasse endlich das Hautstück so lange

[1]) Erdmann und Schweiger, Journal für praktische Chemie, Bd. II, Leipzig 1834, p. 305.

in der gerbsäurehältigen Flüssigkeit liegen, bis eine Probe desselben die man mit Wasser abgespült und dann getrocknet hat, alle Eigenschaften des Leders zeigt.

Ich fand die Haut vom Ochsen, vom Kalb, vom Kaninchen und auch die Menschliche, wenn ich sie nach der eben beschriebenen Methode gegerbt hatte, zur Untersuchung vollkommen tauglich.

Ich will zuerst, weil die Verhältnisse, der mangelnden Papillen halber, dort sich einfacher darstellen, mit dem Rindsleder beginnen. Es ist einerlei ob man käufliches Kuh- und Kalbleder verwendet oder solches, welches man selbst gegerbt hat; ich habe mich überzeugt, dass sich letzteres in nichts von dem käuflichen unterscheidet als in der Farbe, welche bei dem einen bekanntlich die eigenthümliche Farbe der Lohe, bei dem andern nur ein lichtes graubraun ist.

Hat man aus einem Stück Kalbleder senkrecht zur Oberfläche stehende, sonst beliebig gerichtete Durchschnitte angefertigt, um sie mikroskopisch zu untersuchen, so ist es am besten dieselben mit Terpentinöl zu tränken. Will man die Präparate längere Zeit aufbewahren und besonders schön und durchsichtig erhalten, so wende man die kürzlich von Brücke [1]) für die Muskeln angegebene Methode an, man verdränge das Terpentinöl mit Dammarfirniss und schliesse die Schnitte in dem letzteren ein.

An einem solchen Lederschnitte Fig. 3 fallen zunächst zwei Schichten in die Augen, deren Abgrenzung von einander, so entschieden sie auch hervortritt, doch nicht durch einen zwischen beiden Schichten hinlaufenden Contour hervorgebracht wird.

Diejenige Schichte, welche der freien Oberfläche des Corium zugekehrt war, hat eine geringere Breite, als die unter ihr liegende und bietet wegen der grösseren Menge der in ihr enthaltenen und die Zeichnung des Objectes gegen den lichten Grund abgrenzenden scharfen Contouren ein etwas dunkleres Ansehen dar, als die letztere.

Die innere dieser Schichten besteht aus verschieden dicken Bündeln der oben näher beschriebenen Fasern. Diese Bündel laufen im Allgemeinen der Oberfläche des Corium parallel und steigen nur in allmählicher Neigung gegen dieselbe auf. Sie durchkreuzen sich

---

[1]) Untersuchungen über den Bau der Muskelfasern, welche mit Hilfe des polarisirten Lichtes angestellt wurden. (Denkschriften d. kais. Akademie d. Wissenschaften 1857, Bd. XV.)

unter spitzen Winkeln. Kurz es ergibt sich hier derselbe Befund, welcher sich auch am frischen Corium ganz leicht ermitteln lässt und längst bekannt ist.

Anders verhält es sich mit der äusseren Schichte. Sie hat schon seit lange die Aufmerksamkeit der Histologen auf sich gelenkt. Man hat aber ihre Structurverhältnisse so wie die Beziehung zu der darunter liegenden Schichte noch nicht mit der erwünschten Klarheit durchschaut.

Man erinnere sich an die älteren Angaben über das *corpus papillare*, an Henle's intermediäre Haut [1]), an die Bemerkungen Krause's [2]) über die oberflächliche Schichte des Corium, an Bowman's [3]) *basement membrane* oder *tunica propria cutis*, man erwäge was Kölliker [4]) und Gerlach [5]) über die zwei Schichten des Corium angeben, was Meissner [6]) über die eigenthümlichen Fasern des Papillarkörpers, was Virchow [7]) über die oberflächliche Schichte des Nagelbettcorium angibt und was in Leydig's Histologie [8]) über die homogene Grenzschichte der Lederhaut vorkommt und man wird die Richtigkeit meiner früheren Behauptung zugeben. Die Untersuchung des gegerbten Corium ist geeignet, uns über das leimgebende Stroma jener Schichte einen ganz gründlichen Aufschluss zu geben.

Kann man den Durchtritt eines Bindegewebbündels der inneren Coriumschichte durch die oben angeführte Grenze zur äusseren Schichte verfolgen (und das ereignet sich fast jedesmal an der einen oder der andern Stelle eines Lederdurchschnittes), so nimmt man wahr, dass jenes Bündel sich auflöst und zwar zerfährt es in jene constanten Elemente, die man, wie früher gezeigt wurde, jedesmal bei der Auffaserung eines aus dem Lederfilz herausgerissenen Fadens erhält.

Durch die Zwischenräume der von jenem Bündel ausgehenden Fasern oder Faserpartien flechten sich die in den Schnitt gefallenen Segmente gleichartiger Fasern in den verschiedensten Richtungen

---

[1]) Allgemeine Anatomie. Leipzig 1841, p. 1009.

[2]) Artikel Haut in Wagner's Handwörterbuch. Bd. 2. Braunschweig 1344, p. 108

[3]) Physiological anatom. London 1845—1853, p. 412.

[4]) Handbuch der Gewebelehre. Leipzig 1853, p. 97 und 98.

[5]) Handbuch der Gewebelehre. Mainz, 1853.

[6]) Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Haut. Leipzig 1853, p. 4 und 5.

[7]) Zur normalen und pathologischen Anatomie der Nägel. Würzburger Verhandlung 1854. Bd. V, p. 84.

[8]) P. 67 und 79.

hindurch, und diese innige Durchflechtung von kürzeren oder längeren im Längsschnitt sichtbaren Fasern mit queren und schrägen Faserdurchschnitten wiederholt sich, den eigenthümlichen optischen Eindruck der äusseren Coriumschicht hervorrufend, bis an die Oberfläche der Lederhaut hin. Der scharfe Rand, welcher jenen Theil des Durchschnittes gegen den Grund des Sehfeldes absetzt, ist selbst wieder aus den scharfen Contouren der oberflächlichst liegenden Fasern zusammengesetzt.

Man überzeugt sich also an solchen Lederdurchschnitten auf die schönste Weise davon, dass das Hauptlager der Lederhaut aus vielfach durchflochtenen Bindegewebsbündeln besteht, während im peripherischen Theile des Corium die faserigen Elemente jener Bündel sich auseinanderlegen, untereinander sich durchflechten und so die eigenthümliche Beschaffenheit jener Grenzschichte zu Stande bringen.

Um Missverständnissen vorzubeugen, muss ich hier anführen, dass die bindegewebigen Texturelemente jener Grenzschichte sehr wohl von den in der frischen Haut daselbst wahrnehmbaren feinen elastischen Fasernetzen unterschieden wurden, was sich jedem der einen Lederdurchschnitt untersucht, sogleich ergeben wird.

Die Vermuthung eines solchen Verhältnisses für die Oberflächenschichte des menschlichen Corium wurde bereits von Krause[1]) ausgesprochen. Er sagt: „man erblickt an der freien Hautfläche nur sehr kurze Strecken und Enden der Fibrillen, die in ihren Durchflechtungen nicht zu verfolgen sind, so dass hier die einzelnen Fibrillen und Primitivfäden, nicht aber zusammengesetzte Fasern oder Bündel den Filz zu bilden scheinen". In wieferne diese Vermuthung von dem wirklichen Sachverhalt abweicht, ergibt sich von selbst.

Vergleicht man die durch Untersuchung des Rindsleders gewonnenen Resultate mit den Erscheinungen, welche man an der frischen an der getrockneten oder in Pottasche gehärteten Haut zu beobachten Gelegenheit hat, so findet man, dass sie sich vollkommen aufeinander reduciren lassen.

Was die innere Schicht betrifft, so ist die Übereinstimmung an sich klar.

In Beziehung auf die äussere Schichte ist zu bemerken, dass sie dem homogen erscheinenden, glänzenden Saum entspricht,

[1]) A. o. a. O. p. 108.

welcher auf dem Durchschnitt der frischen Haut unmittelbar unter dem Epithelium wahrgenommen wird.

Die Einsenkung der Haarbälge reicht tiefer in die Haut hinein, als die untere Grenze jenes Saumes.

Macht man daher einen Durchschnitt durch das noch mit den Oberhautgebilden überzogene Rindercorium , so sieht man auf demselben unter der Grenze jenes Saumes noch eine zweite Abgrenzung, welche durch die bis zu jener Stelle reichenden Haarbälge hervorgebracht wird.

Enthaart man ein Hautstück mittelst Kalkwasser, so kommt auf dem Durchschnitt desselben jene Grenzschicht des Coriums allein zur Anschauung.

Mit den Präparirnadeln lässt sie sich nur sehr schwer in Fragmente von ähnlichen Texturelementen, wie sie in der tiefern Schichte des Corium vorkommen, zerlegen. Auf dem Durchschnitt der Grenzschichte bemerkt man, wenn derselbe einem getrockneten Hauptstücke entnommen ist, eine ähnliche feine Zeichnung, wie auf dem Querschnitt getrockneter Sehnen, d. h. kleine punktförmige Lücken und schmale Spältchen, gegen welche die an ihren Berührungspunkten bis zum Verschwinden der Conturen dicht aneinandergepressten Formbestandtheile schärfer abgegrenzt sind.

Hat man die Haut in Leder umgewandelt, so hat man die weichen, in hohem Grade quellungsfähigen, schwach lichtbrechenden, dicht aneinander gedrängten und durch eine eiweissartige Zwischensubstanz an einander gehefteten Texturelemente, in starre, nur im geringen Grade quellungsfähige, stärker lichtbrechende, isolirt und lose neben einander liegende Elemente verwandelt, deren Identität in der äusseren und inneren Coriumschichte auf die directeste Weise durch die Aufflechtung der Bündeln der inneren Schichte beim Übertritt in die äussere zur Anschauung gebracht wird.

Die spärlichen Zwischenräume, welche die eben besprochene Zeichnung des Durchschnittes vom getrockneten Corium bedingen, sind auf dem Lederdurchschnitt mit einander in Verbindung getreten und ein ganzes Geäder von Zwischenräumen schlingt sich zwischen den nebeneinanderliegenden Texturelementen hindurch, deren Anordnung nun mit voller Klarheit zu überschauen ist. Ich habe früher angegeben, dass das Quellungsvermögen der gerbsauren Collagensubstanz ein viel geringeres ist, als das der frischen Collagensubstanz.

und dieser Umstand lässt sich benützen, um die im Leder enthaltenen Fasern auch auf dem Querschnitt zur schönsten Anschauung zu bringen.

Behandelt man einen Lederdurchschnitt mit Essigsäure, so quellen die Fasern desselben bis zu einem gewissen Grade an und werden dadurch zu vollkommenen Cylindern, deren kreisrunde Querschnitte auf dem Querschnitt eines Bündels, also gesondert neben einander liegen, dass sie sich nur an einzelnen Punkten der Peripherie berühren und von eingebogenen Seiten begrenzte, dreieckige oder rhombische Räume zwischen sich übrig lassen. (Fig. 4.)

Das Bindegewebslager des menschlichen Coriums verhält sich, abgesehen von der unverhältnissmässig geringeren Breite der dichten Oberflächenschichte, genau so wie die Lederhaut des Rindes und ich gehe hier nur desswegen auf die Menschenhaut im Besonderen ein, weil man an ihr die beste Gelegenheit hat, das leimgebende Stroma der Papillen zu untersuchen.

Man hat die äussere Schichte des Corium darum, weil auf ihr die Hautwärzchen aufsitzen, den Papillarkörper genannt. Dieser Name ist histologisch vollkommen zu rechtfertigen, indem die Papillen in Beziehung auf ihre Textur wirklich nur als verschieden gestaltete Fortsätze jener Hautlage zu betrachten sind, nichts desto weniger ist jener Name nicht allgemein genug, weil die eigenthümliche äussere Lage des Corium auch an Hautstellen vorkommt, wo keine Papillen anzutreffen sind; ja dort sogar mächtiger entwickelt ist.

Untersucht man die Papillen an gegerbten Hautstücken, so sieht man ganz deutlich, dass sie Bildungen des dichten Aussenlagers der Lederhaut sind. Es kommen in ihnen dieselben glatten durch einander geflochtenen, von den elastischen wohl unterschiedenen Fasern vor, ja man sieht dass das Materiale zur Bildung der Papillen nur dadurch gewonnen wird, dass die an der Coriumoberfläche verlaufenden Fasern sich ausbeugen, um mit ihren Verflechtungen gleichsam einen Mantel für die in den Papillen steckenden Gefässschlingen oder Tastkörperchen zu bilden, deren geschrumpfte Rudimente sich selbst am Leder auf Behandlung mit Essigsäure zu erkennen geben.

Am besten dient zu solchen Untersuchungen die Haut aus der Hohlhand, und zwar vom Ballen des kleinen Fingers.

Man lasse dieselbe aber ja so lange in der Tanninlösung liegen, bis auch die Papillen vollkommen durchgegerbt sind, damit sie nicht

etwa als ungegerbte hornartig vertrocknete Knötchen auf der sonst gegerbten Haut aufsitzen und für die Untersuchung untauglich sind.

Schon Bichat[1]), welcher menschliche Haut gerben liess, was er in seiner allgemeinen Anatomie nur ganz beiläufig und zum Zweck der folgenden Bemerkung anführt, sah ganz gut, dass der Gerbestoff gleichsam von der innern, an das Unterhautzellgewebe grenzenden Schicht in die Haut eindringe, so dass die lockeren Schichten des Corium viel früher gegerbt werden als die dichte Oberflächenschicht. Eine Beobachtung, die sich als vollkommen richtig erweist. Die Papillen nehmen die längste Zeit in Anspruch, um vollkommen gegerbt zu werden.

Es erübrigt noch die Untersuchung der eigentlichen Oberfläche des Corium. Feine Durchschnitte durch die frische, getrocknete oder in Pottasche gehärtete Menschenhaut zeigen, dass der dem Durchschnitt der Coriumoberfläche entsprechende Rand durchaus so fein gezähnelt ist, wie dies Meissner[2]) für den Contour der Papillen beschrieben und abgebildet hat.

Untersucht man die durch einen feinen der Hautfläche parallel geführten Schnitt abgetragene Oberfläche, so sieht man, dass die zwischen jenen Zähnchen des Durchschnittes vorhandenen Einkerbungen kleinen ziemlich regelmässig vertheilten Grübchen entsprechen.

Wieder sieht man auf Durchschnitten von Hautstücken, an welchen die unterste nach Kölliker's Entdeckung aus sehr langen Cylinderzellen bestehende Epithelialschichte noch erhalten ist, dass die langen Epithelzellen unmittelbar in jenen feinen Grübchen sitzen. Ganz dasselbe Verhältniss findet auf den Papillen Statt, auf welchen jene Epithelialzellen von unten nach oben sich dachziegelförmig deckend angeordnet sind.

Alle diese Beobachtungen lassen sich sehr schön an Hautstücken machen, die man erst frisch, dann, nachdem sie kurze Zeit in Kalkwasser gelegen und nur erst die verhornte Epidermisschicht verloren haben, und endlich nach längerem Verweilen in Kalkwasser und gänzlichem Verlust des Epithels untersucht.

Die Untersuchung gegerbter Häute klärt auch den Oberflächen-Befund um ein Bedeutendes auf.

---

[1]) Anatomie générale. Übersetzt von Pfaff. 2. Bd. 2. Abth. p. 171.

[2]) A. o. a. O. p. 4 und 5, Taf. 1, Fig. 1.

Ein Stückchen von der Oberfläche des Menschenleders durch einen mit derselben parallelen Schnitt abgetragen und mit Terpentinöl getränkt, zeigt ganz deutlich jene feinen Grübchen, und zwar liegen dieselben meist in den Winkeln kleiner sich durchkreuzender Fasersegmente die in ihrem Verlauf nicht weiter zu verfolgen sind, und es hat die ganze Oberfläche an allen jenen Stellen, welche nicht von den grossen Mündungen der Haarbalggruben oder den Durchtrittsstellen der Schweisscanäle eingenommen werden, das Ansehen eines feingewebten Stück Zeuges, dessen Fasern in ihren Durchflechtungen ebenso nicht zu verfolgen sind.

Man überzeugt sich aber auf dem Durchschnitt sehr leicht von der eigentlichen Constitution jener oberflächlichsten Faserlage des Coriums, man kann noch überdies die Ränder des abgetragenen Stückchens ausfransen und so die Webung mechanisch decomponiren.

Die Oberfläche der Papillen verhält sich der übrigen Hautoberfläche vollkommen gleich. Man sieht nirgends frei auslaufende Fasern, sondern ebenfalls kleine Fasersegmente, die, so wie sie aus der Tiefe auftauchen, eben dorthin wieder verschwinden; über den Verlauf der Fasern in den Papillen wurde schon früher berichtet.

Die Verhältnisse der gegerbten Papillen sprechen für Kölliker's [1]) Annahme von schlingenförmigen Umbiegungen der Papillenfasern.

Ich werde später, wenn ich von der Einwirkung gewisser Reagentien auf die leimgebende Substanz des Bindegewebes handeln werde, auf jene Beobachtungen näher eingehen, welche Meissner [2]) bewegen konnten eine eigenthümliche Art frei auslaufender Fasern im Papillenkörper anzunehmen.

Weder die Papillen, wie Meissner [3]) ganz richtig angibt, noch die übrige Hautoberfläche ist von einer structurlosen Haut überkleidet, der helle Saum, welchen man bisweilen auf Hautdurchschnitten sieht, erklärt sich durch das bis zum Verschwinden aller Interstitien dichte Aneinandergedrängtsein der einzelnen Texturelemente und ist an Papillen, die man in ihrer Totalität unter dem Mikroskope betrachtet, noch überdies nur die Erscheinung eines

---

[1]) Mikroskopische Anatomie. Bd. II, 1. Abth. Leipzig 1852, p. 10.
[2]) A. o. a. O. p. 5 und 6.
[3]) A. a. O. p. 4.

dünneren und daher durchsichtigeren Randes. Ich weiss nicht, ob ich hiemit die Meissner'sche Erklärung jenes Phänomens errathen habe, in seiner Schrift [1]) ist in der Stelle, welche diese Erklärung enthalten soll, ein sinnstörender Druckfehler vorhanden.

Ich habe bis jetzt die Untersuchung des Corium vom Menschen und vom Rinde mitgetheilt; von kleineren Thieren habe ich nur die Haut des Kaninchens und des Meerschweinchens untersucht und gefunden, dass bei diesen das ganze Corium nur aus mit einander verflochtenen Bindegewebfasern besteht, die Vereinigung derselben zu cylindrischen Bündeln fehlt bei diesen Thieren, die Webung der Oberfläche ist eben so zart wie beim Menschen und beim Rinde und lässt sich an gegerbten Hautstücken sehr schön untersuchen.

Hat man durch sehr geschmeidige und biegsame Lederstücke Durchschnitte zu machen, und ist es wünschenswerth denselben eine grössere Festigkeit zu geben, so kann man sie in Collodium legen, um sie mit demselben zu infiltriren und dann an der Luft hart werden zu lassen; damit die erlangte Festigkeit von Dauer sei, lasse man, nachdem die Stückchen infiltrirt sind, noch mehrere Schichten von Collodium auf ihrer Oberfläche abtrocknen und hülse sie so in einen festen Überzug ein.

Bei der nachfolgenden Tränkung der gewonnenen Schnitte mit Terpentinöl wird das Pyroxilin wieder aufgelöst.

III. Vom Bindegewebe der Sehnen.

An den Sehnen unterscheidet man das Bindegewebe der Sehnenbündel von demjenigen, welches zwischen jene Bündel eingeschoben ist und dieselben zugleich zusammenhält, indem es um die Peripherie der Sehne gleichsam einen Gürtel bildet, von dessen innerer Fläche die Scheidewände jenes Fachwerkes auswachsen, welches zur Aufnahme der Sehnenbündel dient [2]). Hier soll zunächst das Bindegewebe der Sehnenbündel zur Erörterung kommen.

Die Sehnenbündel lassen sich, wie aus dem ersten Abschnitt bekannt ist, auf die Einwirkung von Kalk- oder Barytwasser in faserige Elemente aus einander ziehen. Haben die zu diesen Versuchen verwendeten Sehnenstücke sehr lange Zeit in Kalk- oder Barytwasser gele-

---

[1]) A. a. O. p. 4. Zeile 11 und 12 von unten.

[2]) Kölliker's Gewebelehre. Leipzig 1855, p. 190.

gen und hat man an ihnen, bevor man sie in die alkalischen Flüssigkeiten einlegte, durch einen ganz seichten Längenschnitt die von dem umhüllenden Bindegewebe gebildete circuläre Schichte durchtrennt, so kann man solche Sehnenstücke manchmal in einem Gefäss mit Wasser durch Hin- und Herschütteln des letzteren zu einem lockeren Filz aus einander waschen, der unter dem Mikroskope dieselben Eigenschaften erkennen lässt, wie ein nach der Behandlung mit Kalkwasser mittelst der Präparirnadeln aus einander gezogenes Sehnenbündel.

Man erhält aber niemals aus dem Bindegewebe der Sehnenbündel jene Abtheilungen, welche ich oben unter dem Namen der Bindegewebsfasern beschrieben habe.

Die leimgebende Substanz der Sehnenbündel ist also anders vertheilt als die leimgebende Substanz der Coriumbündel.

Und zwar besteht diese Verschiedenheit darin, dass in den Sehnenbündeln die leimgebende Substanz durchaus gleichmässig vertheilt ist, während in den Bündeln des Corium eine ähnliche gleichmässige Vertheilung sich auf einzelne gleich grosse isolirt neben einander liegende Abtheilungen beschränkt, deren Zusammentritt das Coriumbündel constituirt.

Von der angeführten Verschiedenheit zwischen dem Bindegewebe der Sehnen und dem des Corium überzeugt man sich am besten durch ein anderes Object, an dem die beiden Bindegewebsarten neben einander vorkommen. Ich will daher dessen Betrachtung hier einschieben.

Man untersuche die Bündel der Conjunctiva und die der Sclerotica von einem und demselben Ochsenauge frisch oder nachdem sie kürzere oder längere Zeit mit Kalk- oder Barytwasser behandelt wurden; dabei wird man sich überzeugen, dass das Bindegewebbündel der Sclerotica (Fig. 5) so wie das der Sehnen beschaffen ist, während das Bindegewebe der Conjunctiva (Fig. 6) mit dem des Corium übereinstimmt.

Wenn man nun jene Augenhäute gerbt und dann auf ihre Eigenschaften untersucht, so findet man die oben aus einander gesetzte Verschiedenheit auch in dem Leder ausgeprägt.

Die gegerbte Sclerotica unterscheidet sich von der gegerbten Conjunctiva eben dadurch, dass man aus der letzteren, so wie aus dem Corium glattrandige, isolirt neben einander liegende Fasern

erhält, während man die Bündeln der Sclerotica nur in äusserst feine Fibrillen aus einander ziehen kann.

Mit dieser verschiedenen Anordnung steht auch die Art und Weise, wie sich die feinsten Fäserchen aus den Bündeln der Sehnen oder der Sclerotica einerseits und aus den Bündeln der Haut oder der Conjunctiva andererseits isoliren lassen, vollkommen im Einklange.

Hat man ein Sehnenstück oder ein Stück der Sclerotica in Kalk- oder Barytwasser gelegt und dadurch die Verbindung der leimgebenden Formelemente gelockert, so erhält man, wenn man ein Bündel jener Bindegewebstexturen auseinanderzieht, sogleich eine Menge von Fibrillen isolirt neben einander liegend und theils grössere, theils kleinere unregelmässige Partien des Bündels, welche durch isolirte, streckenweise in der einen und dann in der anderen der auseinandergezogenen Partien verlaufende Fibrillen mit einander verbunden sind (Fig. 7).

Anders verhält es sich mit den Bündeln der Haut oder der Conjunctiva, diese lassen sich vorerst nur in Fasern auseinanderziehen und nur wenn das Kalk- oder Barytwasser durch längere Zeit eingewirkt und das Gewebe in höherem Grade gelockert hat, zerspalten sich auch diese Fasern der Länge nach mehr oder minder regelmässig in dünnere Elemente und man erhält dann beim Auseinanderziehen der Corium oder Conjunctivabündel ebenfalls feinste Fäserchen (Fig. 8).

Es ist interessant, dass mit dem Nachweis dieser verschiedenen Anordnung der leimgebenden Substanz in den Bindegewebbündeln verschiedener Organe eine histologische Differenz zwischen den gewöhnlichen Bindegewebtexturen und den sogenannten fibrösen Geweben der alten Anatomen gegeben ist.

Denn wie die Bindegewebbündeln der Sehnen verhalten sich, wie ich mich überzeugte, die Bündeln der Sclerotica, der Aponeurosen, der fibrösen Gelenkbänder, der *dura mater*, der Zwischenknochenbänder; wie die Bündeln der Lederhaut verhalten sich die der Conjunctiva, des Unterhautzellgewebes, der Submucosa des Darmcanales, der *tunica adventitia* der Gefässe.

Um sich von den angegebenen Verhältnissen genau zu überzeugen, untersuche man die Bündel verschiedener Objecte frisch, oder mit Kalk- oder Barytwasser behandelt, oder nachdem sie in Weingeist macerirt wurden. Ich wende mich jetzt wieder den Sehnen zu, um deren Querschnitt zu untersuchen.

Man sieht auf dem Querschnitt eines getrockneten Sehnenbündels (Fig. 9) zweierlei Figuren,

Fürs Erste grössere, die in verschiedenen Abständen von einander stehen, in feine dunkle Fortsätze auslaufen und oft das Sehnenbündel in sehr regelmässige Abtheilungen [1]) bringen.

Diesen Abtheilungen des Querschnittes entspricht aber nicht etwa eine Zusammensetzung des Sehnenbündels aus parallel neben einander liegenden kleineren Bündeln, wie man früher allgemein angenommen hat. Auf dem Längsschnitt ist von solchen isolirt nebeneinander liegenden Formbestandtheilen nichts zu sehen und wenn man durch ein cylindrisches Sehnenstück, z. B. durch ein Stück aus der dünnen runden Sehne des *m. palmaris longus* des Menschen etwa 10 oder 12 auf einander folgende Querschnitte anfertigt und unter dem Mikroskope betrachtet, so sieht man zwar immer die den Sehnenbündeln [2]) entsprechenden Abtheilungen des ganzen Querschnittes wiederkehren, aber die durch die besagten Figuren hervorgebrachten Abtheilungen der einzelnen Bündel sind auf jedem Schnitt andere, und bald mehr, bald minder zahlreich vorhanden, was nicht der Fall sein könnte, wenn die Zeichnung des Querschnittes der Sehnenbündel bedingt wäre durch parallel neben einander liegende Abtheilungen (primäre Bündel) derselben.

Über die Natur dieser auf dem Querschnitt der Sehnenbündel sichtbaren Unterbrechungen werde ich im Späteren sprechen.

Ausser den grösseren Figuren nimmt man aber noch eine feine punktförmige Zeichnung wahr, welche zuerst von Henle und Stadelmann [3]) berücksichtigt und für den Ausdruck der neben einander liegenden Fibrillen-Durchschnitte erklärt wurde, eine Ansicht, welche in letzterer Zeit besonders von Kölliker vertheidigt wurde, während Reichert und Gerlach eine widersprechende Deutung derselben gaben.

Eine genaue Untersuchung dieser feinen Zeichnung des Sehnendurchschnittes bei stärkeren Vergrösserungen zeigte mir, dass dieselbe hervorgebracht werde durch feine in ziemlich regelmässigen Abständen auftretende Lücken von rundlicher, meist unregelmässiger

---

[1]) Primäre Bündel der Autoren. S. Kölliker's Gewebelehre 1855, p. 191.

[2]) Secundäre Bündel. S. Kölliker's Gewebel. p. 190 und 192 u. Fig. 98.

[3]) Sectiones transversae etc. Diss. inaug. 1844. S. Henle's Jahresbericht p. 15.

Gestalt, welche Lücken wahrscheinlich den Kreuzungspunkten der zwischen den faserigen Elementen des Bindegewebes vorhandenen Durchgänge entsprechen. Dass diese feine und zierliche Zeichnung des Sehnenbündel-Querschnittes [1]) mit der auf dem Längsschnitt vorhandenen parallelen Streifung innig zusammenhängt, und fehlt, wenn die letztere verwischt wird, ist schon lange bekannt. Überblickt man nun kurz, was über die Anordnung der leimgebenden Substanz in den Bindegewebbündeln gesagt wurde, so muss man zugeben, dass die Bindegewebbündel nach einem ganz bestimmten Plane gebaut sind.

Die Verschiedenheit in der Structur der Sehnen und der Coriumbündel, eine Verschiedenheit, welche sich für die Bindegewebbündel einer ganzen Reihe von Organen wiederholt, die Aufflechtung der Coriumbündel in der äusseren Schichte des Coriums, die Webung der Oberfläche der Lederhaut sind Gesetzmässigkeiten, welche die Aufmerksamkeit der Histologen gewiss eben so verdienen als die zwischen dem Bindegewebe und dem Knochen- und Knorpelgewebe vorhandenen histogenetischen Übereinstimmungen.

IV. Veränderungen, welche das Bindegewebe durch Reagentien und durch kurz andauerndes Abkochen erleidet.

Man bedient sich schon seit langer Zeit verschiedener chemischer Agentien um das Bindegewebe in eine aufgequollene durchsichtige Masse zu verwandeln, weil man dadurch die zwischen die leimgebende Substanz des Bindegewebes eingelagerten und in den angewendeten Mitteln nicht aufquellenden, heterogenen Formbestandtheile am besten zur Anschauung bringen kann.

Solche Agentien sind die Essigsäure, sehr verdünnte Salz- oder Salpetersäure oder die Lösungen der reinen Alkalien.

Ich werde hier die Veränderungen beschreiben, welche das Bindegewebe auf die Einwirkung von höchst verdünnter Salzsäure (1 p. m.) erleidet.

Wenn ein Stückchen einer Sehne in sehr verdünnter Salzsäure angequollen ist, so stellt dasselbe eine durchscheinende zähe und klebrige Masse dar.

Bringt man ein kleines Stückchen unter das Mikroskop, so sieht man, dass die Längsstreifung des frischen Bindegewebes daran ver-

[1]) Es wurden nur vollkommen tadellose von allen Sprüngen und Schnittriffen durchaus freie Objecte zu dieser Untersuchung verwendet.

schwunden ist und dass die Substanz des Bindegewebes schwächer brechend geworden ist. Die am frischen Bindegewebe vorhandene Längsstreifung kann aber nur verschwunden sein, weil sich die aufgequollenen und schwächer lichtbrechend gewordenen Formbestandtheile des Bindegewebes mit ihrer klebrigen Oberfläche in den jener Längsstreifung entsprechenden Durchgängen aufs innigste an einander gelegt haben, was für das Bindegewebe denselben Effect haben muss, als wenn man die Interstitien desselben mit einer gleich lichtbrechenden Substanz durchtränkt hätte.

Man hat daher das Bindegewebe durch Behandlung mit jener verdünnten Säure nur scheinbar in eine structurlose Substanz umgewandelt und es ist längst bekannt, dass, wenn man durch vorsichtige Neutralisation jener Säure das aufgequollene Bindegewebsstück wieder zusammenschrumpfen lässt, auch die charakteristische Längsstreifung wiederkehrt.

Ich habe mich auch überzeugt, dass die verdünnte Salzsäure nicht blos die leimgebende Substanz des Bindegewebes aufquellen macht, sondern dass sie auch eine Substanz aus dem Bindegewebe auszieht.

Legt man Sehnenstücke, deren circuläre Schichte man durch einen Längseinschnitt getrennt hat, um ein gleichmässiges Aufquellen derselben zu ermöglichen, in sehr verdünnte Salzsäure ein und lässt dieselben darin aufquellen, so kann man in der über den Sehnen stehenden Flüssigkeit mittelst Kochsalz- oder Tanninlösung einen gallertigen Niederschlag ausfällen, gerade so wie aus der salzsauren Lösung der Eiweisskörper.

Wenn man aber eines der aufgequollenen Sehnenstücke in destillirtes Wasser bringt und durch vorsichtigen Zusatz von Ammoniak die in das Sehnenstück imbibirte Salzsäure zu neutralisiren sucht, so nimmt die aufgequollene Sehne die weisse und undurchsichtige Beschaffenheit des frischen Zustandes wieder an und lässt sich durch Hin- und Herschütteln des Gefässes viel besser und leichter in jenen fädigen Filz aus einander waschen, von dem ich früher bei der langdauernden Einwirkung des Kalkwassers gleichfalls gesprochen habe.

Legt man etwa 2 — 3 Zoll lange, aus dem Verlauf einer Sehne ausgeschnittene Stücke in verdünnte Salzsäure ein, ohne die circuläre Schichte derselben früher durchzutrennen, so wird die letztere, während das Aufquellen von den Schnittenden her beginnt, auf eine

die Mitte des Sehnenstückes umschnürende Membran zusammengeschoben.

So lange dieser Gürtel um das Sehnenstück herumliegt, kann der von jenem Gürtel seitlich zusammengepresste Theil nicht anquellen; wenn man aber die circuläre Bindegewebsschicht durchschneidet und das Sehnenstück wieder in verdünnte Salzsäure bringt, so quillt auch der früher zusammengepresste Theil aus einander.

Manchmal reisst aber die circuläre Schichte während des Aufquellens von selbst an verschiedenen Stellen ein, es bilden sich dann auch mehrere um das Sehnenstück liegende Einschnürungen aus und es nimmt dasselbe auf diese Weise die allerverschiedenartigsten Gestalten an.

Ich habe die Thatsache, dass eine seitliche Compression der Sehnen hinreicht um deren Quellungsvermögen zu beschränken, darum so ausführlich mitgetheilt, weil man dabei Gelegenheit hat das im Grossen zu sehen, was die sogenannten umspinnenden Fasern im Kleinen bewirken, und weil sich daraus erklärt, warum die aus dicht verflochtenen Bindegewebbündeln bestehende Haut in verdünnter Salzsäure viel weniger anquillt, als dies ein aus parallelen Bündeln zusammengesetztes Sehnenstück thut.

Wenn man mehrere aus einem Sehnenstück geschnittete Abtheilungen nach Art eines Zopfes mit einander verflechtet, so quellen dieselben in verdünnter Salzsäure viel weniger an als andere gleichzeitig mit denselben eingelegte nicht verflochtene Abtheilungen einer Sehne. Es erklärt sich ferner warum die dichte Oberflächenschichte des Corium viel weniger anquillt als die innere Schichte desselben.

Wendet man kaustisches Natron, in welchem das Bindegewebe zu einer zähen schleimigen Masse anquillt, anstatt der verdünnten Salzsäure an, so sieht man ebenfalls, dass die stärker und rascher aufquellende innere Coriumschichte sich von der weniger angequollenen Oberflächenschichte sehr bald wegquetschen lässt.

Eine Erscheinung, die Meissner [1]) bewogen hat, eigenthümliche, den Papillarkörper und die Papillen zusammensetzende Fasern anzunehmen.

Interessant ist es, dass das Bindegewebe in dem durch die Quellung erworbenen scheinbar structurlosen Zustande fixirt werden kann.

---

[1]) A. a. O. p. 6.

Wenn man eine in verdünnter Salzsäure angequollene Sehne in Tanninlösung bringt, so schrumpft sie nicht zusammen, sondern wird im aufgequollenen Zustande in eine spröde Masse umgewandelt.

Hat man zu diesem Versuch ein Sehnenstück gewählt, um welches sich beim Anquellen eine der oben näher auseinandergesetzten Einschnürungen gebildet hat, so sieht man nach der Einwirkung des Tannin, auf der auseinandergeschnittenen Sehne die Grenze zwischen dem angequollenen und dem nicht angequollenen Theil des Sehnenstückes.

In der Gärberei macht man von der Wechselwirkung zwischen dem aufgequollenen Bindegewebe und dem Tannin schon lange Gebrauch.

Nicht blos um den Kalk aus den Häuten zu entfernen, sondern auch um die Häute zu „treiben“ oder zu schwellen,“ wie man sich ausdrückt, werden die zu Sohlleder zu verarbeitenden Häute in ein durch sauer gährenden Gerstschrot oder Weizenkleie erzeugtes Sauerwasser gelegt, sondern auch um daraus ein dickeres Leder zu gewinnen.

Solches Leder stark getriebener Häute, wie es im Handel manchmal vorkommt, kann man daher auch nicht zu den früher am Leder angestellten Untersuchungen verwenden, denn beide Lederarten verhalten sich zu einander wie frisches und aufgequollenes Bindegewebe sich zu einander verhalten.

Auch das Kochen des Bindegewebes wurde besonders von Henle [1]) und Virchow [2]) als ein Mittel empfohlen, um die heterogenen Bestandtheile des Bindegewebes deutlicher zur Anschauung zu bringen.

Kurz andauerndes Abkochen verwischt am Bindegewebe gleichfalls die charakteristische Längsstreifung und verwandelt dasselbe in eine anscheinend structurlose Masse, und zwar geht diese Umwandlung des mikroskopischen Charakters fast augenblicklich vor sich, so wie das Bindegewebe mit kochendem Wasser in Berührung kommt.

Man könnte sich vorstellen, dass beim Abkochen in Wasser das Bindegewebe anscheinend homogen wird aus demselben Grunde,

---

[1]) Jahresbericht für 1850, p. 40.

[2]) Würzburg. Verhandlungen. II. Bd., p. 154.

wie nach der Einwirkung von verdünnter Salzsäure, nämlich dadurch, dass es beim Kochen Wasser absorbirt.

Um mich zu überzeugen, ob ein solcher Vorgang stattfindet, habe ich Sehnenstücke vor und nach dem Kochen abgewogen.

Es wurde das Gewicht eines frischen Sehnenstückes bestimmt, dieses hierauf in kochendes Wasser geworfen, eine oder mehrere Minuten lang gekocht, dann aus dem Wasser entfernt, an der Oberfläche sorgfältig mit Löschpapier abgetrocknet und wieder gewogen.

Die Resultate solcher Wägungen sind in der folgenden Tabelle verzeichnet.

	Gewicht der frischen Sehnen in Grammen	Dauer des Kochens	Gewicht der gekochten Sehnen	Gewichtsunterschied in Grammen		Bemerkung
				Abnahme	Zunahme	
1	0·605	1 Min.	0·570	0·035	—	vom Menschen
2	0·550	„	0·500	0·050	—	„ „
3	0·545	„	0·500	0·045	—	„ „
4	0·650	„	0·670	—	0·020	„ Hunde
5	0·735	„	0·725	0·010	—	„ „
6	0·520	5 Min.	0·460	0·060	—	„ Menschen
7	0·260	„	0·260	—	—	„ „
8	0·285	„	0·260	0·025	—	„ „

Es geht aus diesen Versuchen hervor, dass eine Absorption von Wasser während des kurz andauernden Abkochens des Bindegewebes nicht stattfindet und man kann daher die Veränderung, welche das Bindegewebe beim Kochen erleidet nicht, wie die Veränderung nach der Einwirkung der verdünnten Salzsäure, von einer Verquellung der zwischen den leimgebenden Formbestandtheilen vorhandenen Durchgänge herleiten.

Beim Abkochen verändert aber das Sehnenstück seine Gestalt, indem es plötzlich zusammenschnellt wird es bedeutend kürzer und dicker als im frischen Zustande.

Diese Einwirkung des kochenden Wasser auf das Bindegewebe haben schon Bichat [1]) und nach ihm Mascagni [2]) ausführlich erörtert. Der erstere nennt das Feuer als das Hauptagens dieser

[1]) A. a. O. I. Band, 1. Theil, p. 36 u. 149.

[2]) Prodromo della grande anatomia. Firenze 1819.

Zusammenschrumpfung *(racornissement)*. Er gibt ferner an, dass das gekochte Zellgewebe „elastisch geworden ist, zerrt man es, so zieht es sich wieder in sich selbst zurück". Wenn man ein Stück einer gekochten Sehne durchschneidet, so wird man auch ganz unwillkürlich an den Widerstand erinnert, welchen ein Stück Kautschuk dem eindringenden Messer entgegensetzt.

Mit der Veränderung der Gestalt, dem Kürzer- und Dickerwerden geht aber auch die dem frischen Bindegewebe eigenthümliche Längsstreifung verloren, es verschwinden also die jenen Längsstreifen entsprechenden Durchgänge den Augen und wir können zur Erklärung dieser Erscheinung nur anführen, dass die kürzer und dicker gewordenen Formelemente des Bindegewebes sich in jenen Durchgängen aufs innigste an einander gelegt haben.

Dass das Verschwinden der Längsstreifen wirklich nur mit der beim Kochen eintretenden Verkürzung der Sehne zusammenhängt, zeigt ein ganz einfacher Versuch.

Man theile ein langes Sehnenstück, z. B. vom hochliegenden Fingerbeuger, in zwei Hälften. Die eine dieser Hälften verknüpfe man an ihren beiden Enden mit starkem Bindfaden und binde sie im ausgespannten Zustande über ein entsprechend langes Holzstück fest.

Diese ganze Vorrichtung werfe man nun gleichzeitig mit der unausgespannten zweiten Hälfte der Sehne in kochendes Wasser, lasse beide 3 Minuten lang in demselben verweilen und trockne sie hierauf an der Luft.

Untersucht man nun beide Sehnenstücke, so findet sich an der ausgespannt gekochten Sehne die Längsstreifung vollkommen erhalten, während an der zusammengeschrumpften Hälfte von derselben nichts zu sehen ist.

Ich habe angegeben, dass man die gekochten Sehnenstücke trocknen muss und das ist desswegen nothwendig, weil, wenn man alsogleich die Bande der ausgespannten Sehne löst, diese ganz plötzlich zusammenschnellt und dann wie die unausgespannt gekochte Sehne sich verhält.

Ich habe gefunden, dass nicht allein die Siedhitze ein solch plötzliches Zusammenschnellen der Bindegewebbündel bewirkt, sondern dass auch die concentrirte Salpetersäure im Beginne ihrer Einwirkung eine solche Verkürzung des Bindegewebes hervorbringt.

Legt man ein Stückchen Bindegewebe, in welchem sich kreuzende, locker neben einander liegende Bündel vorhanden sind, also ein Stückchen aus der *adventitia*, oder dem subcutanen oder dem submukösen Bindegewebe unter das Mikroskop und lässt während man es beobachtet concentrirte Salpetersäure darauf einwirken, so sieht man die einzelnen Faserzüge desselben wie durch ruckweise Stösse lebhaft hin und hergeschleudert werden, indem sie die ausgesprochene Tendenz haben sich zu verkürzen. Kann ein Faserzug wegen zufälliger Haftung seiner Enden zwischen Objectträger und Deckgläschen diesem Verkürzungsbestreben nicht Folge leisten, so springt er sogar plötzlich entzwei, worauf sich die zwei durch den Riss erzeugten Theile alsogleich gegen die haftenden Punkte hin einziehen.

Ist das Bindegewebe wieder zur Ruhe gekommen, so hat es sein Aussehen vollkommen verändert, indem es nun ganz und gar dem gekochten Bindegewebe ähnlich ist.

Man möge das, was über die Einwirkung von Reagentien und des Kochens auf das Bindegewebe gesagt wurde, als einen Beitrag zur Lehre von dessen Eigenschaften ansehen und als einen Beweis, dass man die Veränderung mikroskopischer Objecte durch derlei Mittel häufig nicht in einer ganz einfachen Weise absehen kann; und, dass das ofterwähnte Homogenwerden eines faserigen Bindegewebes und Faserigwerden eines homogenen Vorgänge sind, deren Beurtheilung ganz eigenthümliche Schwierigkeiten in sich schliesst.

V. Die der leimgebenden Substanz heterogenen Formbestandtheile des Bindegewebes.

Ich ziehe zur Sichtbarmachung derselben jene Mittel, in denen das Bindegewebe aufquillt, unter allen Umständen dem Kochen vor. Es wurde früher gezeigt, dass das Aufquellen des Bindegewebes vorzugsweise nur in der zur Längsaxe des Bindegewebsbündels senkrechten Richtung stattfindet. Man macht aber andererseits die Erfahrung, dass die heterogenen Formbestandtheile des Bindegewebsbündels mit ihrer Längsaxe in der Längsrichtung des Bündels liegen. Es wird daher durch das Anquellen des Bindegewebsbündels nur der Querabstand jener Formelemente geändert und man hat

Gelegenheit sie in einem viel natürlicheren Lagerungsverhältniss zu beobachten, als man dies an einem beim Kochen um $^2/_3$ seiner ursprünglichen Länge verkürzten Bindegewebsbündel thun kann. Am meisten zu empfehlen ist die Anwendung der verdünnten Salzsäure (1 p. m.) oder wenn man die leimgebende Substanz gänzlich von den heterogenen Theilen trennen will, die von Verdauungsflüssigkeit, worin sich die leimgebende Substanz viel früher auflöst, als die übrigen Bestandtheile des Bindegewebes. Ich lege zu dem Ende ganze Sehnenstücke in verdünnte Salzsäure ein und schneide, wenn dieselben aufgequollen und durchsichtig geworden sind, mittelst einer feinen Schere kleine Stückchen der Länge nach aus jenen Sehnen heraus.

An solchen Schnitten sieht man unter dem Mikroskope zweierlei heterogene Einlagerungen. Fürs erste glatte, hie und da gabelig verzweigte, sehr feine runde Fasern, die an keiner Stelle ihres Verlaufes eine Anschwellung oder Erweiterung zeigen, und sich ganz wie feine elastische Fasern verhalten, dieselben machen keinerlei Windungen, sondern haben einen ziemlich gestreckten Verlauf. Diese Fasern sind identisch mit den von Henle [1]) beschriebenen sehr feinen Kernfasern, die in den von ihm untersuchten gekochten Sehnenstücken einen geschlängelten Verlauf hatten.

Ferner sieht man aber und zwar in ganz regelmässiger Vertheilung eigenthümliche Körperchen, welche aus einem scharf begrenzten langen ovalen, platten mittleren Theil und aus zwei auf den Polen dieses mittleren Theiles aufsitzenden blassen, schwach contourirten, spitz auslaufenden, bald kürzeren, bald längeren Fortsätzen bestehen, welche manchmal zwei über einander liegende solche Körperchen mit einander verbinden.

Der scharf begrenzte mittlere Theil hat eine Länge, die zwischen 0·0318 Millim. und 0·0772 Millim. schwankt, er ist platt, manchmal windschief gebogen, erscheint heller, wenn er auf der Fläche liegend, dunkler, wenn er auf der Kante stehend sich unter dem Mikroskope präsentirt, die Breite desselben beträgt der Fläche nach gerechnet im Mittel 0·0045 Millim., häufiger wird derselbe auf der Kante stehend, als auf der Fläche liegend angetroffen, im ersteren Falle erscheinen die früher beschriebenen, auf den Polen des

[1]) Canstatt's Jahresbericht für 1851, p. 24.

leren Theiles aufsitzenden blassen Fortsätze deutlicher, als im letzteren Falle. Diese Fortsätze sind, wenn das Bindegewebe erst kurze Zeit in Salzsäure gelegen ist, deutlicher, als wenn dasselbe längere Zeit in der verdünnten Salzsäure gelegen ist. Löst man die leimgebende Substanz des Bindegewebes in künstlicher Verdauungsflüssigkeit auf, so bleibt nur der scharf begrenzte mittlere Theil jener Körperchen ungelöst neben den im Bindegewebe vorhanden gewesenen Kernfasern zurück.

So lange man diesen mittleren Theil nur von der Kante aus betrachtet, passt auf denselben die Beschreibung, welche Virchow [1]) von den im Bindegewebe enthaltenen Kernen gibt, mit alleiniger Ausnahme der „sehr dicht stehenden spiralförmigen Windungen“ [2]). Was Henle [3]) von den Kernen des Bindegewebes angibt, bezieht sich gleichfalls auf den mittleren Theil jener Gebilde.

Ich habe dieselben in den Sehnen des erwachsenen Menschen, Fig. 10, und des Frosches, Fig. 11, von ausgezeichneter Schönheit angetroffen. Sie liegen in Längsreihen über einander und haben mit den früher angeführten feinen Kernfasern keinerlei Verbindung. Sie sind in ziemlicher Menge und in regelmässigen Abständen im Bindegewebe vertheilt. In den Zeichnungen, welche ich davon gegeben habe, ist ihre Anzahl darum etwas beträchtlich, weil ein ziemlich dickes Sehnenstück unter das Mikroskop gebracht wurde, bei dessen vollkommener Durchsichtigkeit man die Körperchen aller Tiefen, die einen deutlicher, die andern undeutlicher, mit einem Male übersah.

Ja für die Zeichnung aus der Froschsehne wurde eine solche in ihrer Totalität im aufgequollenen Zustande unter das Mikroskop gebracht.

Die Vertheilung jener Körperchen und ihre Unabhängigkeit von den feinen Kernfasern kann man eben nur in aufgequollenen Sehnen gut beurtheilen.

Um den Sehnenquerschnitt in Beziehung auf die heterogenen Einlagerungen zu untersuchen, empfiehlt sich folgendes Verfahren: Man trockne eine in verdünnter Salzsäure aufgequollene Sehne an

---

[1]) Würzburger Verhandlungen, Bd. II, p. 157.

[2]) Schrumpfungserscheinung im gekochten Bindegewebe, bei windschiefer Verbiegung jener Körper.

[3]) Canstatt's Jahresbericht für 1851, p. 22.

der Luft und fertige feine Querschnitte aus derselben an, befeuchtet man diese mit Wasser, so quellen sie alsbald auseinander und es werden auf dem Querschnitt die heterogenen Bestandtheile sichtbar. Und zwar stimmt das Bild ganz mit demjenigen überein, welches Henle [1]) von dem Querschnitt gekochter Sehnen beschrieben hat. Die sternförmigen Figuren des Sehnenquerschnittes, welche die sogenannten primären Bündel der Autoren [2]) von einander abgrenzen und zu Verwechslung mit heterogenen Einlagerungen Veranlassung gegeben haben, sind am Querschnitt des gekochten oder des angequollenen Sehnenbündels in höherem Masse ausgeprägt als auf dem Querschnitt des frisch getrockneten Sehnenbündels.

Die Deutung, welche Henle [3]) diesen Figuren zu Theil werden liess, ist vollkommen richtig. Es haben sich bereits Reichert [4]) und Bruch [5]) dafür ausgesprochen. Man kann die in einem Querschnitt enthaltenen Figuren niemals als solche isoliren.

Wenn man aber einen gekochten Querschnitt der Einwirkung von concentrirter Salzsäure aussetzt und den Veränderungen, welche die Salzsäure hervorruft, unter dem Mikroskope zusieht, so bemerkt man wie bei den geringen und langsamen Bewegungen, die zum Ausgleich verschiedener durch die Diffusion der Salzsäure hervorgebrachten Spannungen entstehen, die in jenen Figuren an einander grenzenden Partien der Sehne sich nach entgegengesetzten Richtungen an einander verschieben, ja wie die Ränder derselben sich umschlagen, ohne dass an der Stelle der sternförmigen Figur irgend eine ähnlich gestaltete Zelle zurückbliebe.

Wohl aber sieht man in jenen Spalten sehr oft eine helle Membran, welche sich entweder von der einen oder der anderen der die sternförmige Spalte begrenzenden Contouren ablöst.

Henle [6]) erklärt diese Membranen für elastische und identificirt sie mit den zwischen die Sehnenbündel als Fortsätze der circulären Faserschicht eindringenden Scheidewänden. Er gibt ferner

---

[1]) A. o. O. p. 22 u. 23.

[2]) Secundäre Henle's.

[3]) Canstatt's Jahresbericht p. 23.

[4]) Müller's Archiv 1854, p. 38.

[5]) Siebold u. Kölliker, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd V, p. 171.

[6]) Canstatt's Jahresbericht für 1851, p. 24.

an, dass die auf dem Querschnitt der Sehnenbündel sichtbaren sternförmigen Figuren sehr oft in die Zwischenräume der Sehnenbündel einmünden.

Das letztere ist, wie ich mich überzeugte, auf mehreren nach einander angefertigten Querschnitten einer Sehne für ein und dasselbe Bündel an verschiedenen Stellen seiner Peripherie der Fall.

Von den zwischen den Sehnenbündeln vorhandenen Querwänden und das Innere der Sehnenbündel durchdringenden membranartigen Streifen hat Henle[1]) Erscheinungen abgeleitet, welche man früher allein aus dem Vorhandensein seiner sogenannten umspinnenden Fasern erklärte, nämlich die an aufgequollenen Bindegewebbündeln vorhandenen Einschnürungen.

Er hat damit einer von Reichert[2]) seit 1847 vertheidigten Ansicht ein Zugeständniss gemacht. Einer Ansicht, welche die Einschnürungen, die an aufgequollenen Bindegewebbündeln zu sehen sind, von einer während des Aufquellens in reifenartige Stücke zerrissenen Scheide jener Bündel ableitet. Leydig[3]) hat dieselbe Darstellung in seiner Histologie gegeben und in neuester Zeit hat sie Klopsch[4]) zum Gegenstand einer ausführlichen, mit sehr naturgetreuen Zeichnungen versehenen Abhandlung gemacht.

Die erwähnte Scheide hat Niemand gesehen, man hat eben nur auf deren Dasein aus den Erscheinungen geschlossen, welche sich während des Aufquellens eines sogenannten umsponnenen Bindegewebbündels herstellen, nachdem man sich überzeugt hatte, dass die früher jenen Erscheinungen supponirten Spiralfasern nicht in allen Fällen sich nachweisen liessen.

Kölliker[5]) hat ebenfalls die Annahme jener Scheide gebilligt, obwohl er für gewisse Objecte die Existenz der Spiralfasern vertheidigt.

In dem Bindegewebe, welches zwischen der Haut des Hodensackes und der *tunica vaginalis communis* sich befindet, ferner in dem Coriumlager des Ochsen kommen zahlreiche Bündel vor, welche nach Behandlung mit Essigsäure die bekannten Einschnürungen in

---

[1]) A. o. O. p. 25.

[2]) Müller's Archiv 1847.

[3]) Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt, 1857, p. 31.

[4]) Müller's Archiv 1858. p. 417.

[5]) Siebold und Kölliker, Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, Bd. 9, p. 140.

der grössten Regelmässigkeit zeigen, ohne dass man im Stande wäre elastische Spiralfasern als die Ursache derselben nachzuweisen, und es ist die Annahme einer jene Erscheinungen bedingenden Scheide von vorneherein sehr empfehlenswerth.

Es war nur eine Aufgabe noch zu lösen, nämlich die, jene Scheide auch im unversehrten Zustande zur Anschauung zu bringen. Letzteres ist mir niemals gelungen. Ich überzeugte mich vielmehr, dass keine solche Scheide existirt, wohl aber eine eigenthümliche von den Spiralfasern ebenfalls verschiedene Bildung vorkommt, welche nicht nur die betreffenden Bindegewebbündel umspinnt, sondern auch in deren Inneres eindringt, um dort wieder kleinere Partien zu umspinnen.

Ich habe dieselbe aus der Haut des Ochsen in Fig. 12 abgebildet.

Das Verfahren, welches ich einschlug um solche Bilder zu erhalten, war folgendes:

Ich legte etwa 4 Millim. dicke Durchschnitte der Ochsenhaut in absoluten Alkohol, um sie zu entwässern, und zog, nachdem dies geschehen war, den Hautdurchschnitt aus einander; zahlreiche Bündel hingen dann, wie Franzen aus den Rissenden hervor. Diese wurden mit der Schere abgetragen und auf einen Objectträger gebracht, damit sie vollkommen durchsichtig wurden, mit Terpentinöl und dann mit Damarfirniss durchtränkt.

An solchen Bündeln sieht man dann ein oberflächliches Netzwerk von eigenthümlich unregelmässig gerandeten platten Balken, die hie und da in das Innere des Bündels verschwinden oder aus demselben auftauchen, und deren Anordnung alle Erscheinungen, die bei der Quellung des betreffenden Bündels stattfinden, eben so gut erklären, als die eben angeführte Scheide.

Man untersuche aber die in der oben angeführten Weise erhaltenen Bündel genau und eine grössere Anzahl derselben, um ein sicheres Urtheil über diese umspinnende Formation zu bekommen, da sie beim Auseinanderreissen der Hauttextur an einzelnen Bündeln nothwendiger Weise verloren gehen musste.

Aus dieser Anordnung, die eine unverläugbare Ähnlichkeit mit den die Sehnenbündel umgebenden und sie durchdringenden Scheidewänden hat, erklären sich namentlich Bilder, wie sie Klopsch[1])

[1]) Müller's Archiv 1858, p. 430 und Fig. 6 u. 7.

in Fig. 6 und 7 gezeichnet hat, viel natürlicher als durch die Annahme, dass dort kleinere eingescheidete Bindegewebbündel in grösseren wieder eingescheideten enthalten sein sollten.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Bindegewebbündel aus dem Kuhleder, 600 mal vergrössert.

„ 2. Isolirte Fasern aus dem Kalbleder, 300 mal vergrössert.

„ 3. Durchschnitt durch käufliches rohes Kalbleder, a — b äussere Schichte des Corium, b — c innere Schichte des Corium. Vergrösserung 300 mal. Die Dicke des Leders betrug 1·8 Millim., deren 300malige Linearvergrösserung daher 54 Centim. Es sollten daher von c an noch 20 Centim. gezeichnet sein.

„ 4. Der Querschnitt eines mit Essigsäure behandelten Bindegewebbündels aus dem Kuhleder, 300mal vergrössert.

„ 5. Ein Bindegewebbündel aus der Sclerotica des Ochsen nach zweitägiger Behandlung mit Kalkwasser, 600 mal vergrössert.

„ 6. Ein Bindegewebbündel aus der Conjunctiva des Ochsen nach zweitägiger Behandlung mit Kalkwasser, 600 mal vergrössert.

„ 7. Feinste Fasern einer Menschensehne nach zweitägiger Behandlung mit Barytwasser aus derselben isolirt, 800 mal vergrössert.

„ 8. Bindegewebbündel aus der Conjuctiva des Ochsen, 14 Tage in Kalkwasser gelegen, 600 mal vergrössert.

„ 9. Querschnitt aus einer getrockneten Sehne vom Menschen, 300 mal vergrössert.

„ 10. Die im Text beschriebenen heterogenen Bestandtheile aus einer in Salzsäure angequollenen Menschensehne bei 300maliger Vergrösserung gezeichnet.

„ 11. Dieselben Elemente aus der Froschsehne, nachdem dieselbe 4 Stunden in Verdauungsflüssigkeit gelegen hatte, 300 mal vergrössert.

„ 12. Bindegewebsstrang aus der Ochsenhaut mit dem im Text beschriebenen umspinnenden Netzwerk, 300mal vergrössert.

Alle Zeichnungen wurden nach genauen mit dem Ocularmikrometer sorgfältig controlirten Massen angefertigt.

Fig. 3.

a b c

Fig. 1

Fig. 2.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig 6.

Fig. 9

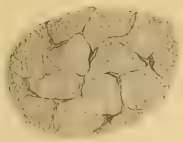


Fig 7.

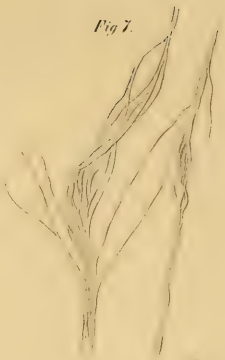


Fig. 8.

Fig 10.

Fig. 11

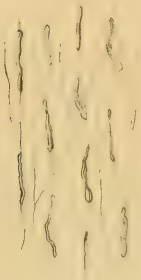
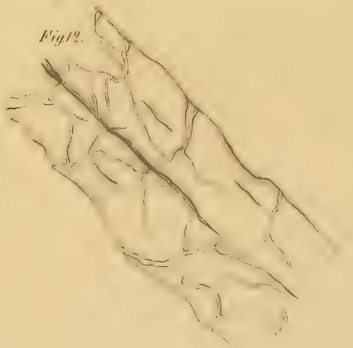


Fig 12.



Spindelförmige Elemente quergestreifter Muskeln.

Von **A. Herzig.**

(Aus dem physiologischen Institute der Wiener Universität.)

Dr. Rollett hat in neuerer Zeit spitz zulaufende freie Enden der Primitivbündel im Innern der willkürlichen Muskeln gefunden. Primitivbündel mit zwei spitzen, freien Enden im Inneren des Muskelbauches sind an der quergestreiften Musculatur, abgesehen von den Nachrichten, die wir durch Funke über E. H. Weber's Beobachtungen besitzen [1]), nicht beschrieben worden. Solche nun habe ich neuerdings aufgefunden. Dieselben waren langgezogen spindelförmig mit äusserst feinen Spitzen frei endigend. In der Länge variirten sie zwischen 3 und 4 Centimeter, sie lagerten sich so an einander, dass immer die Spitze des einen Primitivbündels am Bauche eines anderen endete u. s. f., wie es Rollett beschrieben und abgebildet hat (Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften zu Wien, mathem.-naturwissenschaftliche Classe, Juniheft 1856).

Ich sah die Spitzen theils einzeln, theils zu 4—5 beisammen.

---

[1]) Neuerdings hat Rollett nachgewiesen, dass die Bündel der quergestreiften Muskeln häufig spitzig endigen, wenigstens auf einer Seite, vielleicht auf beiden Seiten, so dass sie im letzteren Falle als spindelförmige Körper sich darstellen würden. E. H. Weber, der dieses Verhalten der Muskelbündel schon seit geraumer Zeit kennt, betrachtet die spindelförmige Gestalt derselben als normal; es gelingt nach ihm, an gekochten Muskeln solche zolllange, an beiden Enden zugespitzte Elemente zu isoliren. Es gewinnt diese Thatsache ein besonderes Interesse, weil sie die Analogie der quergestreiften Muskeln mit den glatten, welche, wie wir sehen werden, ebenfalls aus spindelförmigen Körpern bestehen, noch evidenter macht, als andere in ihrer chemischen Zusammensetzung und ihrem physiologischen Verhalten begründete Momente. Die Vereinigung solcher spindelförmiger langgestreckter Bündel zu einem Muskel haben wir uns in der Weise vorzustellen, dass wie bei den glatten Muskeln die hinter einander liegenden Spindel mit ihren Spitzen vereinigt, die neben einander liegenden aber so angeordnet sind, dass in der einen Reihe die mittleren Bäuche der Spindeln da liegen, wo in der vorhergehenden und folgenden Reihe die Spitzen der Spindeln an einander stossen, und umgekehrt. Funke's Physiologie, 2. Auflage, S. 649. Leipzig 1858.

Die Isolirung dieser Fasern mit ihren wahren Enden war ziemlich schwierig, gewöhnlich bleiben die feinen Spitzen an den angränzenden Fasern haften; besser gelang die Darstellung, wenn man das Bündel, worauf die Spitze verlief, mitnahm; man konnte auf diese Weise sehen, wie die Spitze ausserordentlich fein auf dem Sarcolemma des angrenzenden Primitivbündels sich verlor. Der Muskel, an welchem man Untersuchungen wegen dieser Elemente anstellt, muss gekocht und hierauf längere Zeit in Glycerin liegen gelassen werden (Rollett). Nach meiner Erfahrung werden die Primitivbündel noch zäher, wenn man dem Wasser, in welchem man sie kocht, etwas Kochsalz hinzusetzt. Ich beobachtete diese spindelförmigen Elemente am Rindfleisch und Schöpsenfleisch, die Muskeln, denen dasselbe angehörte, konnte ich leider nicht mehr bestimmen: ferner sah ich dieselben am Herzen des Rindes.

Beiträge zur Familie der Characinen.

Von dem c. M. **Professor R. Kner.**

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Vorliegende Arbeit befasst sich mit sämmtlichen Characinen beider Hemisphären, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte.

Das reichste Material hiezu lieferten abermals die Sammlungen Joh. Natterer's in Brasilien. Trotz der Bearbeitung, die diese durch J. Müller begründete Familie von ihm und Troschel in den *Horis ichthyologicis* fand, und des Zuwachses, den sie in der grossen *Histoire des poissons* durch Valenciennes erthielt, fanden sich unter den von Natterer entdeckten Arten noch eine ansehnliche Zahl bisher unbeschriebener vor, die noch ungleich grösser wäre, wenn nicht im Laufe der mehr als 30 Jahre, durch welche dieser Theil seiner Sammlungen unbenüzt lag, gar vieles das Verdienst der Neuheit eingebüsst hätte. Selbst die Ausbeute der in den letzteren Jahren vom Grafen Castelnau ausgeführten Expedition, dessen hierüber erschienenes Werk ich bisher leider nicht zu Gesicht bekommen konnte, lieferte noch nicht den vollen Reichthum alles dessen, was Natterer allein zu Stande brachte [1]).

Wenn ich auch die Familie der Characinen in dem Umfange, welchen Müller und Troschel ihr gaben, keineswegs für eine wahrhaft natürliche erachten kann, so würde ich doch eine systematische Abänderung nicht für zweckdienlich und erfolgreich halten,

---

[1]) Aus Troschel's Archiv für Naturgeschichte, 23. Jahrgang, 4. Heft 1857 entnehme ich, dass Castelnau's Werk im Ganzen nur 8 neue Arten von Characinen enthält; da es aber leicht möglich ist, dass sich unter diesen eine oder die andere Art vorfindet, die von mir im Nachfolgenden gleichfalls als neu bezeichnet wird, so glaube ich obige Bemerkung vorausschicken zu sollen, um für den Fall einer Collision unbilligen Vorwürfen dadurch zu begegnen. Während des Druckes der Abhandlung hoffe ich in den Besitz jenes Werkes zu gelangen und werde mich beeilen, nicht blos bezüglich der Characinen, sondern auch meiner im Früheren als neu beschriebenen Siluroiden Südamerika's für die Synonymie und Systematik jeden unnöthigen Ballast möglichst zu beseitigen.

so lange nicht mindestens alle übrigen verwandten Familien (Salmoniden, Scopelinen, Clupeoiden u. a.) mit in den Bereich specieller Untersuchung und Vergleichung gezogen worden sind. Ich schliesse mich daher einstweilen den Verfassern der *Horae ichthyologicae* zunächst an und beginne mit den zahnlosen oder schwach bezahnten Schlamm- und Pflanzenfressern, denen sich in vorliegender Abtheilung noch ein Theil der Insectenfresser anreiht.

Vorläufig erlaube ich mir nur die Charaktere der als neu erscheinenden Gattungen und Arten, die sämmtlich naturgetreu abgebildet wurden, hier anzugeben und einige andere Resultate von allgemeinerem Interesse in Kürze herorzuheben.

Zur GATTUNG CURIMATUS C. V. (Anodus Mll. Tr.)

1. **Cur. vittatus**, n. sp.

Corpus elongatum, dorsum fasciis et maculis nigris seriatim positis notatum, squamae mediocres, non ciliatae, abdomen ad latera obtuse carinatum.

2. **Cur. rutiloides**, n. sp.

Altitudo corporis paulo capitis longitudinem superans, et ad hanc corporis ut 1 : 3, squamae laterales majores, quam ventrales, omnes ciliatae; frons lata.

Steht dem *Anodus alburnus* Mll. Tr. am nächsten.

3. **Cur. abramoides**, n. sp.

Altitudo ad corporis longitudinem ut 1 : 2, squamae cunctae parvae, linea dorsi mediana ante pinnam dorsalem (Abramidum ad instar) alepidota, retro carinata, absque maculis aut fasciis.

Die höchste von allen bekannten Arten.

Es wird im Hinblick auf bereits beschriebene Arten mehr als wahrscheinlich gemacht, dass *Cur. latior* Spix und Val. blos das Männchen von *Cur. laticeps* Val. ist.

Die Gattung Prochilodus Agas. erhält Zuwachs durch die Art *Proch. vimboides*, n. sp.; deren Merkmale sind: *Os subinferum, nasus prominens obtusus, squamae majores quam in caeteris speciebus, omnes aequales.*

GATTUNG MICRODUS, n. gen.

Char. Dentes minutissimi, acuti, mobiles uniseriales solum in labio superiori, inframaxillares nulli, oculi magni nec non squamae, abdomen ad latera obtuse carinatum.

Von der Gattung Chilodus Mll. T., nur durch die Bezahnung unterschieden, und gleich dieser bisher blos mit einer Art vertreten:

Micr. labyrinthicus, n. sp.

Dentes in labio superiori numero 14, arcus branchialis ultimus tumidus, intus excavatus cum appendice branchiali; macula nigra lateralis supra pinnam pectoralem.

Die nahe Verwandtschaft mit *Chilodus punctatus* gibt sich auch dadurch kund, indem bei letzterem der 4. Kiemenbogen ebenfalls, obwohl weniger auffallend umgebildet ist.

Die Gattung Hemiodus, Mll. Tr., bisher nur in 2 Arten bekannt, von denen überdies eine noch fraglich erschien, wird mit mehren Arten bereichert und zwar:

1. **Hem. longiceps**, n. sp.

Longitudo capitis altitudinem corporis superans, dentes intermaxillares 20, tricuspidati; squamae parvae, macula nigra lateralis oblonga retro pinnam dorsalem.

2. **Hem. semitaeniatus**, n. sp.

Altitudo corporis longitudinem capitis superans, dentes 28, margine convexo crenati, squamae majores, taenia lateralis nigra, retro pinnam dorsalem incipiens ad caudalem usque extensa.

3. **Hem. microlepis**, n. sp.

Corporis altitudo capitis longitudinem superans, dentes 30—32 margine vix convexo crenati, squamae minutae, macula rotunda nigra ad latera.

Die Schuppenzahl längs der Seitenlinie schwankt zwischen 110 und 125, über ihr liegen 24 — 25, unter ihr 14 — 15.

4. **Hem. immaculatus**, n. sp.

Corporis altitudo capitis longitudinem vix superans, frons arcuata, dentes 22, crenati, squamae parvae; absque macula nigra laterali.

Die Gattung Schizodon, Agas., welche Valenciennes mit Unrecht eingehen zu lassen versucht, wird mit 5 Arten verstärkt:

1. **Schiz. taeniatus**, n. sp.

Dentes 8 intermaxillares, crenati, inframaxillares 8 simpliciter scindentes, maxilla inferior prominens, lata taenia nigra ad caudae finem usque extensa.

2. **Schiz. gracilis**, n. sp.

Corpus elongatum, capitis longitudo corporis altitudinem superans, os plane superum, dentes inter- et inframaxillares 8, bicuspidati, macula nigra lateralis sub pinna dorsali.

3. **Schiz. trimaculatus**, n. sp.

Corporis altitudo major quam capitis conice acuminati longitudo, dentes supra et infra 8, crenati, os superum, maculae tres fusco-nigrae ad latera.

4. **Schiz. isognathus**, n. sp.

Os terminale, maxilla inferior non prominens, dentes supra et infra 8, crenati, fascia lateralis nigra (ut in Schiz. taeniato).

5. **Schiz. nasutus**, n. sp.

Os subinferum, nasus prominens obtusus, dentes supra et infra 8, crenati, caudae finis et medii pinnae caudalis radii ad apices usque nigrofasciati.

GATTUNG RHYTIODUS, n. gen.

Char. Os terminale, dentes lamnaeformes, intermaxillarium facies anterior convexa, margine acuminato, dentes inframaxillares flexuosi, margine bicuspidati; caput parvum, depressum, corpus elongatum, subteres, pinna analis brevis.

Steht der vorigen Gattung sehr nahe, unterscheidet sich aber durch Zahnform, gestreckte Gestalt und niedergedrückten Kopf wesentlich.

1. **Rhyt. microlepis**, n. sp.

Dentes intermaxillares 8, inframaxillares 6, hi bicuspidati squamae parvae, color fuscus.

Die Schuppenzahl beträgt längs der Seitenlinie 87 — 90, über ihr 11 — 12 und 8 — 9 unter derselben.

2. **Rhyt. argenteo-fuscus**, n. sp.

Dentes inter- et inframaxillares 8, ultimus utrinque minutus, caput valde depressum, squamae majores; latera obscure fusca, abdomen argentei coloris.

Die Schuppenzahlen sind $\frac{7}{55—65}$ $\frac{}{6}$

Der Gattung Parodon, Val., wird als neue Art zugezählt: Par. nasus mit dem Charakter: *Corporis altitudo ad longitudinem totalem 1 : 5, dentes intermaxillares multicrenati, pinnae pectorales magnae.* Sie unterscheidet sich von *Par. suborbitalis* Val., indem bei diesem die Kopflänge nur $^1/_7$ der Totallänge beträgt, ferner durch zahlreicher gekerbte Zähne und grössere Brustflossen.

Die Gattung Leporinus, Spix. erhält durch 2 Arten Zuwachs, und zwar:

1. **Lep. striatus**, n. sp.

Corporis altitudo capitis obtuse acuminati longitudinem superans, os minimum, squamae magnae, taenia nigra lateralis ab oris angulo ad pinnae caudalis finem usque producta, supra hanc duae aliae juxta dorsi longitudinem.

2. **Lep. pictus**, nov. ? sp.

Caput obtusum, dentes medii inframaxillares margine rotundato, macula permagna nigra in pinna dorsali, uterque p. caudalis lobus fasciis duabus obliquis, nigris ornatus, caput superne punctatum.

Diese Art wird als fraglich hingestellt, da sie möglicher Weise mit *Lep. vittatus* Val. zusammenfällt, dessen ungenügende Beschreibung jedoch zu wenig Anhaltspunkte gibt, um dies sicher entscheiden zu können.

Zur Gattung Tetragonopterus, Arted., kommen 2 neue Arten hinzu:

1. **Tetr. lepidurus**, n. sp.

Altitudo ad longitudinem totalem fere = 1 : 4, pinnae caudalis basis squamata, lobus superior nigro tinctus; squamae magnae.

2. **Tetr. dichrourus**, n. sp.

Altitudo corporis ad longitudinem totalem ut 1 : 3 1/3, illa capitis ut 1 : 5 1/2 — 6; pinnae caudalis basis squamata, lobi nigricantes, apice albi; squamae magnae.

GATTUNG BRYCONOPS, n. gen.

Char. Dentes intermaxillares cuspidati, triseriales, maxillares nulli, inframaxillares uniseriales, medii cuspidati, laterales et postici conici, minuti; corpus elongatum, pinna analis longa, squamae mediae.

Nimmt eine vermittelnde Stellung zwischen Tetragonopterus und Chalceus Cv. Val. ein und wird durch 2 Arten vertreten:

1. **Bryc. alburnoides**, n. sp.

Altitudo ad longitudinem totalem ut 1 : 5 1/3, ambae maxillae aequales, pinna caudalis nigro-limbata, analis radii non aculeati, corpus gracile.

2. **Bryc. lucidus**, n. sp.

Corporis altitudo major (1/5 longitudinis totalis partem superans), maxilla inferior brevior, pinna analis altior, radiis ad latera aculeatis; color trunci carneus, cum fascia laterali argentea.

Ausserdem erstreckt sich die vorgelegte Abtheilung noch auf die Gattung Chilodus Mll. Tr., Citharinus Cv., Piabuca Cv. und Distichodus Mll. Tr., gibt zu bereits bekannten Arten erläuternde Bemerkungen und befasst sich namentlich auch mit der Sichtung der Synonymie. — Die zweite und zugleich Schlussabtheilung folgt demnächst.

Vorgelegte Druckschriften.

Nr. 13.

Austria. Jahrgang X, Hft. 17, 18, 19.

Cosmos. Vol. XII. livr. 17, 18.

Falcone, H., On the species of Mastodon and Elephant occuring in the fossil state in Great Britain. London, 1857; 8°.

Gazette médicale d'Orient. Nr. 2.

Gesellschaft, geographische. Mittheilungen. II. Jahrgang, 1858. Heft 1.

Le Hon, H., Periodicité des grands déluges résultant du mouvement graduel de la ligne des apsides de la terre. Paris, Bruxelles et Leipsic, 1858; 8°.

Reichsanstalt, geologische, k. k. Jahrbuch 1857 VIII. Jahrgang, Nr. 4.

Society, royal geographical of London. Proceedings. Vol. II. Nr. 2. 1858. — Journal, vol. XXVII.

Verein, Alterthums-, in Wien. Bonifaz Wolmuth's Grundriss der Stadt Wien vom Jahre 1547. herausgegeben von Albert Camesina.

— zoologisch-botanischer in Wien. Verhandlungen. Band VII. 4. Quartal. 1857.

Zippe, Dr. F. X., Die Charakteristik des naturhistorischen Mineralsystems als Grundlage zur richtigen Bestimmung der Species des Mineralreiches. Wien, 1858; 8°.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXX. BAND.

SITZUNG VOM 20. MAI 1858.

Nº 14.

16

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

DR. L. DE KONINCK'S LIBRARY.

No. 132

SITZUNG VOM 20. MAI 1858.

Eingesendete Abhandlungen.

Über Buchentheer-Kreosot und die Destillationsproducte des Guajakharzes.

Von H. Hlasiwetz.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 25. April 1858.)

I.

Im Verlaufe einer kürzlich veröffentlichten Untersuchung war ich auf eine krystallisirte Verbindung des Kreosots mit Kali aufmerksam geworden, welche es möglich zu machen schien, einen Anhaltspunkt für die Zusammensetzung dieses interessanten Öles, über welches die Meinungen trotz wiederholter Untersuchungen noch immer sehr aus einander gehen, zu gewinnen.

Ich habe in Gemeinschaft mit Herrn Ludwig Barth den Gegenstand weiter bearbeitet, und es wird nach den Thatsachen, die wir im Folgenden darlegen werden, vielleicht gelingen, das Verständniss dieses Körpers um einen Schritt weiter zu fördern. Es sei voraus bemerkt, dass das zur Untersuchung dienende Material, alle die Eigenschaften zeigte, die von dem echten Holztheer-Kreosot bisher angegeben wurden, und die eine Verwechslung mit dem jetzt so häufig im Handel vorkommenden Steinkohlentheeröl (nach Williamson der Hauptsache nach ein der Carbolsäure homologer Alkohol $C_{18}H_8O_2$) nicht möglich machen [1]).

Die nächste Aufgabe war uns, die Verbindung mit Kali in grösserer Menge und von völliger Reinheit zu erzeugen.

[1]) Herr Leopold Bielohlawek in Prag, der es mir lieferte, bezieht es durch gefällige Vermittelung des Herrn Dr. Wankel von der Direction der fürstl. Salm'schen Werke in Blansko (Mähren).

und man hat es durch Biegen des Kautschuks, oder durch einen zwischen dem Kolben und dem ätherhaltenden Gefässe angebrachten Quetschhahn ganz in seiner Gewalt, die Flüssigkeit von dem Kalium abfliessen zu lassen, und dieses zurückzubehalten. — Der Äther geräth durch die heisse hineinlaufende Flüssigkeit sofort ins Sieden, die Dämpfe condensiren sich im Kühlapparate, fliessen zurück und in dem kochenden Lösungsmittel löst sich das Ganze mit Leichtigkeit zu einer dunkel goldgelb gefärbten Flüssigkeit.

Man verstopft nun die Flasche sorgfältig, und lässt sie in einem Kältegemische stehen. — Es dauert selten länger als eine halbe Stunde, so ist das Ganze zu einem schönen weissen Krystallbrei erstarrt.

Man bringt diesen schnell mit einem Spatel auf Leinwand, presst ihn Anfangs mit der Hand, und setzt ihn dann sogleich einem sehr beträchtlichen Druck zwischen dicken Lagen Fliesspapier in einer Schraubenpresse aus.

So erhält man eine völlig weisse Krystallmasse, die von den letzten Resten Mutterlauge dadurch befreit wird, dass man sie in einem weitmündigen, mit einem Glasstöpsel verschliessbaren Gefässe mit wenig absolutem Äther übergiesst, aufweichen lässt, mit einem Glasstabe zerrührt, neuerdings auf Leinwand bringt und in der Presse scharf abpresst.

Dann wird sie sofort unter der Luftpumpe über Stücken von Ätzkali getrocknet, oder zuvor nochmals aus absolutem Weingeist umkrystallisirt. — Es ist zweckmässig, zu diesem Verfahren nicht zu wenig Substanz anzuwenden, denn die Ausbeute wird durch die Löslichkeit der Verbindung unter diesen Umständen beträchtlich verringert. — Meistens wurden 6 Loth Kreosot auf einmal verarbeitet. Die von der Verbindung abgepressten ätherhaltigen Laugen hebt man auf. — Nach dem Abdestilliren des Äthers und Zersetzen des Rückstandes mit verdünnter Schwefelsäure, erhält man viel kreosothaltiges Öl wieder, das mit demselben Erfolge dieser Behandlung unterworfen werden kann. — Das so gewonnene Salz ist blendend weiss, atlasglänzend und besteht aus dünnen weichen Prismen oder Schuppen.

Aus Weingeist umkrystallisirt erhält man es in längeren weissen Nadeln. Abgepresst und getrocknet erscheint es als feste zerreibliche Masse, ist geruchlos und lässt sich ohne Veränderung aufbewahren. Hat man es nicht umkrystallisirt, oder gut mit Äther gewaschen, so wird es an der Luft allmählich bläulichgrau und gibt ein backen-

des Pulver. Diese Farbenveränderung schreitet, wenn das Salz grössere Mengen von Mutterlauge enthält, sehr rasch fort, und die Masse wird endlich ganz braun.

Das Umkrystallisiren aus Alkohol ist, wenn dieser nicht der stärkste ist, mit einigem Substanzverlust verbunden. Die Mutterlaugen färben sich dann und liefern wenig reines Product mehr. Das Salz löst sich in heissem Äther vollkommen. Nach dem Trocknen löst es sich in Wasser nicht ohne theilweise Zersetzung und Ausscheidung von Öltröpfchen. Die wässrige Lösung reagirt alkalisch.

Auf Säurezusatz scheidet sich alles Öl ab, das es enthält.

Das Salz enthält Wasser, welches beim Erwärmen bis auf 80—90° C. in einem Wasserstoffstrome leicht entweicht.

Die nachstehenden Analysen beziehen sich auf reine umkrystallisirte oder gut mit Äther gewaschene, unter der Luftpumpe über Kali getrocknete Substanz von verschiedener Bereitung.

I. 0·3040 Gr. Subst. gaben 0·6440 Gr. Kohlens. und 0·1784 Gr. Wasser.
II. 0·2520 „ „ „ 0·5296 „ „ „ 0·1509 „ „
III. 0·3000 „ „ „ 0·6310 „ „ „ 0·1794 „ „
IV. 0·2141 „ „ „ 0·4500 „ „ „ 0·1320 „ „
V. 0·2500 „ „ „ 0·5291 „ „ „ 0·1508 „ „
VI. 0·2267 „ „ „ 0·0600 „ schwefelsaures Kali.
VII. 0·2313 „ „ „ 0·0603 „ „ „
VIII. 0·1365 „ „ „ 0·0363 „ „ „
IX. 0·2799 „ „ „ 0·0726 „ „ „
X. 0·2206 „ „ „ 0·0576 „ „ „
XI. 0·3110 „ „ „ 0·0810 „ „ „

	I.	II.	III.	IV.	V.
C	57·77	57·32	57·36	57·35	57·72
H	6·52	6·65	6·64	6·85	6·70

	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
KO	14·31	14·09	14·38	14·03	14·12	14·09

Hierauf lässt sich berechnen:

	berechnet		Mittel der Versuche
C_{32}	192	57·80	57·50
H_{21}	21	6·35	6·67
O_9	72	21·70	
KO	47·2	14·15	14·17
	332·2	100·00	

Die richtige Bestimmung der Wassermenge des Salzes ist sehr schwierig, weil die Temperatur, bei der die letzten Antheile des-

selben ausgetrieben werden, auch schon die ist, bei der es sich theilweise zersetzt.

Desshalb fallen die Bestimmungen leicht zu hoch aus. —

Das Trocknen muss durchaus in einem Strome Wasserstoff vorgenommen werden. Das Salz befand sich in einer U-förmigen Röhre, die im Wasserbade auf 70°—80° C. erwärmt wurde, wo man alsbald das Wasser dampfförmig entweichen sieht. Bald aber empfindet man auch den Geruch des sich zersetzenden Salzes, und die Wasserdämpfe reissen kleine Öltropfen mit, die durch ihren brennenden Geschmack, wenn man das Röhrenende mit Papier auswischt, wahrgenommen werden können.

Die Formel $C_{32}(H_{19}K)O_8 + 2$ Äq. verlangt 5·42 Procent Wasser. Gefunden wurde 6—7 Procent.

Das getrocknete Salz gab ferner bei mehreren Versuchen:

I.	0·3134	Gr. Substanz	gaben	0·0870	Gr.	schwefelsaures	Kali.
II.	0·3090	„	„	0·0865	„	„	„
III.	0·3780	„	„	0·1070	„	„	„

	Berechnet	Gefunden		
$C_{32}H_{19}O_7$	— 267	I.	II.	III.
KO	— 47·2	— 14·96	— 15·03	— 15·14 — 15·31
	314·2			

In Übereinstimmung mit den folgenden Verbindungen kann man die Formel dieses Kalisalzes schreiben:

$$\left.\begin{matrix} C_{16}H_9KO_4 \\ C_{16}H_{10}O_4 \end{matrix}\right\} + 2\,\text{Äq.} \quad \text{und} \quad \left.\begin{matrix} C_{16}H_9KO_4 \\ C_{16}H_{10}O_4 \end{matrix}\right\}$$

wasserhaltiges Salz — wasserfreies Salz.

2. Neutrales Kalisalz.

Diese Verbindung wird erhalten wenn man in dem oben beschriebenen Apparate festes Ätzkali in Kreosot auflöst, die Lösung in Äther fliessen lässt, und ganz wie vorhin durch Pressen und Umkrystallisiren reinigt.

Man nimmt auf 2 Theile Kreosot 1 Theil Kalihydrat, und erwärmt allmählich bis auf 130° C. Die Wände des Kolbens beschlagen sich mit Wasser, das Kali löst sich auf, und man hat endlich zwei Schichten; von der untern geringeren, die eine Lösung von Ätzkali und den allfallsigen Nebenbestandtheilen des letzteren in Wasser darstellt, kann vorsichtig in den Äther abgegossen werden. Erhitzt

man höher, so geräth die Flüssigkeit in ein schwaches Sieden, welches aber bald so stürmisch werden kann, dass die Masse leicht übersteigt, wobei eine Menge Wasserdampf entbunden wird, und von dem Kali noch viel in Lösung geht. Wenn man durch ein geräumiges Gefäss vor dem Übersteigen geschützt ist, so kann man diese Reaction bei behutsamster Regulirung des Feuers herbeiführen. Die Ausbeute an Salz wird dadurch vergrössert. Die ätherische Lösung erstarrt meistens schon beim Umschütteln zu einem Krystallbrei, und wird später ganz fest. Ohne Äther erkalten gelassen gesteht auch diese Kalilösung bald zu einer seifenartigen Masse. Die Ausbeute ist grösser als bei der vorigen Verbindung.

Dieses zweite Kalisalz bildet sich übrigens auch wenn man bei der Einwirkung von Kalium auf Kreosot die Temperatur steigert und bei 130—140 so lange Kalium einträgt, als sich noch eine Einwirkung zeigt. Dieser Umstand dass sich bei längerer Kaliumeinwirkung leicht etwas von dieser zweiten Verbindung bilden kann, muss berücksichtiget werden, wenn man die erstere darstellt, und es rechtfertigen, dass die analytischen Bestimmungen dieser Salze nicht ganz so genau sind, als man sonst wohl verlangen kann.

Auch entsteht dieses Salz, wenn man Kreosot in etwa dem halben Volum Äther löst und die Lösung in einem gut verschliessbaren Gefässe, mit einer sehr concentrirten Lösung von Ätzkali in Alkohol versetzt. In kurzer Zeit ist das Ganze zu einem Brei von feinen Nadeln geworden.

Die Ausbeute ist aber geringer und die Darstellung auf diese Weise nicht empfehlenswerth, wenn auch das Product dabei schnell rein erhalten werden kann.

Im Äussern haben diese Salze die grösste Ähnlichkeit, und auch ihre Löslichkeitsverhältnisse in Äther und Alkohol sind sich sehr gleich. Während aber das erstere (saure) im getrockneten Zustande von Wasser theilweise zersetzt wird, löst sich dieses (neutrale) völlig als solches. Die Lösung ist auch bei dem reinsten Salz etwas gefärbt.

Die Lösung in absolutem Weingeist krystallisirt schnell nach dem Erkalten. Auch eine sehr concentrirte wässerige Lösung ist krystallisationsfähig. Es schiesst das Salz in weichen verfilzten Nadeln an.

Die wässerige Lösung zeigt gegen Reagentien folgendes Verhalten:

Chlorbaryum, Chlorkalium und schwefelsaure Magnesia geben in sehr concentrirten Lösungen weisse flockige Niederschläge, die in Wasser löslich sind, und in verdünnter Lösung daher gar nicht erscheinen. Ähnlich verhält sich essigsaures Zinkoxyd. Schwefelsaures Kupferoxyd bewirkt in sehr verdünnter Lösung eine Trübung, beim Erhitzen scheiden sich grüne Flocken ab. In concentrirter Lösung entsteht vorübergehend eine rothbraune Färbung, dann ein apfelgrüner Niederschlag.

Eisenchlorid trübt in verdünnter Lösung gelblichbraun, in concentrirter entsteht eine rothbraune, bald violet werdende Ausscheidung. Quecksilberchlorid gibt eine gelbrothe Füllung. Bei Überschuss des Reagens verbleicht sie und löst sich bis auf einen geringen Rückstand. Bleizuckerlösung gibt einen voluminösen weissen Niederschlag. Salpetersaures Silberoxyd wird fast momentan reducirt.

Die Analyse des unter der Luftpumpe getrockneten Salzes hat ergeben:

I.	0·2226	Gr.	Subst.	gaben	0·3750	Gr.	Kohlens.	und	0·1301	Gr.	Wasser.
II.	0·2260	„	„	„	0·3755	„	„	„	0·1250	„	„
III.	0·2336	„	„	„	0·3925	„	„	„	0·1295	„	„
IV.	0·3190	„	„	„	0·1290	„	schwefelsaures Kali.				
V.	0·2380	„	„	„	0·0998	„	„	„			
VI.	0·2352	„	„	„	0·0956	„	„	„			
VII.	0·3285	„	„	„	0·1350	„	„	„			
VIII.	0·2565	„	„	„	0·1144	„	„	„			
IX.	0·3170	„	„	„	0·1290	„	„	„			
X.	0·3203	„	„	„	0·1303	„	„	„			

	I.	II.	III.
C	— 45·94	— 45·31	— 45·82
H	— 6·49	— 6·14	— 6·16

	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
KO	— 21·87	— 22·26	— 22·10	— 22·22	— 21·60	— 22·00	— 22·01

Diesen Zahlen entspricht die Formel:

	berechnet		Mittel der Versuche
C_{16}	— 96	— 45·28	— 45·69
H_{13}	— 13	— 6·13	— 6·26
O_7	— 56	— 26·42	— 27·06
KO	— 47·2	— 22·17	— 21·99
	212·2	—100·00	— 100·00

Beim Trocknen bei 80—90° im Wasserstoffstrome verloren:

I. 0·6664 Gr. Substanz 0·1120 Wasser = 16·67 Procent.
II. 0·7050 „ „ 0·1356 „ = 17·20 „

Auch bei diesem Salze müssen diese Bestimmungen sehr vorsichtig ausgeführt werden. Wenn das Wasser ausgetrieben ist, färbt sich das Salz meistens etwas bläulich und es dunsten Spuren von Öl ab. Erwärmt man das Salz im Wasserbade in einer Röhre und leitet Luft darüber, so wird es bald durch die ganze Masse blau und entwickelt den Geruch des Öles, das es enthält.

	Berechnet		Gefunden im Mittel
$C_{16}H_9O_3KO$	— 176·2		
4HO	— 36	— 16·97	16·98
	212·2		

Das getrocknete Salz hat ergeben:

I. 0·2230 Gr. Subst. gaben 0·4445 Gr. Kohlens. und 0·111 Gr. Wasser.
II. 0·2060 „ „ „ 0·1010 „ schwefelsaures Kali.
III. 0·3950 „ „ „ 0·1930 „ „ „

	Berechnet		I.	II.	III.
C_{16}	— 96	— 54·54	— 54·36 —		
H_9	— 9	— 5·11	— 5·53		
O_3	— 24	— 13·67	—		
KO	— 47·2	— 26·68	—	26·51	26·42
	176·2	100·00			

Sonach hat man die Formeln:

$\underbrace{C_{16}H_9KO_4 + 4Äq.}_{\text{wasserhaltiges Salz}}$ und $\underbrace{C_{16}H_9KO_4}_{\text{wasserfreies Salz.}}$

3. Natronverbindung.

Das Kreosot verhält sich gegen Natron und Natronhydrat fast genau so wie gegen Kalium und Kali, nur ist die Einwirkung des Natriums beinahe noch etwas lebhafter und von einigem Schäumen begleitet.

Es scheint dass auch hier die Einwirkung je nach der Temperatur, bei der sie stattfindet, zwei Phasen hat. Erwärmt man blos bis auf 100° C., so kommt endlich ein Punkt, wo neue Natriumstücke das Öl nur wenig mehr zersetzen und ziemlich lange in der Flüssigkeit verweilen können, ohne nur zu schmelzen. In diesem Zeitpunkte erkalten gelassen, wird die Masse fest, vom Aussehen der mit Kalium erzeugten. Mit steigender Temperatur aber zeigt sich eine neue Einwirkung auf das Öl, und man kann bei 150—160° demselben noch

so viel Natrium imprägniren, dass es ganz dickflüssig und wenig Grade darunter schon fest wird; beim völligen Auskühlen wird die Masse ganz hart. Das Resultat ist dasselbe wenn man mit Natronhydrat arbeitet. Allein diese Verbindungen haben für die Reindarstellung den Übelstand, dass sie in allen Lösungsmitteln fast gleich zerfliesslich sind.

Es ist in der That nicht gelungen, weder bei Anwendung von absolutem Alkohol, Äther oder Steinöl, sie in der Weise krystallisirt zu erhalten, wie die Kaliverbindung, ein Unterschied der Löslichkeitsverhältnisse, der auffallend genug ist.

Versetzt man eine concentrirte ätherische Lösung des Natronsalzes mit einer hinreichenden Menge einer concentrirten alkoholischen Lösung von Ätzkali, so erstarrt sehr schnell das Ganze zu einer Krystallmasse der Kaliverbindung, und zwar wurde unter diesen Verhältnissen immer das zweite der angeführten Kalisalze erhalten.

4. Barytverbindung.

Krystalle von Ätzbaryt lösen sich in erwärmtem Kreosot leicht auf, und die Lösung zeigt gegen den Einfluss des Sauerstoffs eine eben so grosse Empfindlichkeit, wie die mit Alkalien erzeugten.

Zur Darstellung der Verbindung wurden 3 Theile Kreosot mit 2 Theilen abgetrockneter Barytkrystalle in dem anfangs beschriebenen Apparate behandelt. Es scheidet sich Wasser ab und beschlägt die Wände des Kolbens. Die Löslichkeit der Verbindung ist unter diesen Verhältnissen grösser als die der Kaliverbindung. Es wurde weniger Äther als dort angewandt. Die Lösung trübte sich, und es schien, dass Wasser die Ursache davon sei. Desshalb wurden einige Stücke geschmolzenes Chlorcalcium hineingebracht und damit stehen gelassen. Sie hatte sich bald geklärt und auf dem Chlorcalcium hatten sich Krystallrinden des Salzes zu bilden angefangen. Sie konnte nun klar abgegossen werden und setzte, langsamer und spärlicher zwar als bei Anwendung von Kali, schöne, ganz weisse atlasglänzende Schüppchen an den Wänden der Flasche ab, die immer sehr kalt gehalten worden war. Die Krystalle wurden schnell abgepresst, mit kaltem Äther gewaschen, wieder gepresst und unter der Luftpumpe getrocknet. Sie erschienen blendend weiss, waren trocken sehr haltbar und ganz geruchlos.

I. 0·5700 Gr. Subst. gaben 0·8640 Gr. Kohlens. und 0·222 Gr. Wasser.
II. 0·3055 „ „ „ 0·1512 „ schwefelsaures Baryt.
III. 0·2987 „ „ „ 0·1480 „ „ „
IV. 1·1290 „ verloren im Wasserstoffstrome bei 100° durch 8 Stunden getrocknet 0·130 Wasser.

Diese Bestimmungen führen zu der Formel:

$$C_{16} H_9 Ba O_4 + 3 Äq.$$

	Berechnet		Gefunden	
C_{16}	— 96	— 41·27	— 41·34	
H_9	— 9	— 3·87	— 4·32	
O_3	— 24	— 10·35	—	
BaO	— 76·6	— 32·93	— 32·51	— 32·55
3HO	— 27	— 11·58	— 11·51	
	232·6	—100·00		

Das getrocknete Salz gab:

I. 0·234 Gr. Substanz gaben 0·130 Gr. schwefelsauren Baryt.
II. 0·228 „ „ „ 0·1276 „ „ „

	Berechnet	I.	II.
$C_{16} H_9 O_3$	— 129		
BaO	— 76·6	— 37·25 — 36·50	— 36·77
	205·6		

5. Bleiverbindung.

Eine Lösung des neutralen Kalisalzes gibt mit Bleizuckerlösung einen voluminösen weissen Niederschlag, der etwas in Wasser löslich ist. Er zersetzt sich beim längeren Auswaschen und es ist sehr schwer ihn von constanter Zusammensetzung zu erhalten.

Unter der Luftpumpe getrocknet stellt er nach dem Zerreiben ein weisses Pulver dar, welches schon unter 100° zu einer durchsichtigen gummiartigen Masse schmilzt und rissig erstarrt. Dabei nimmt man übrigens etwas den Geruch des Öles wahr. Es verlor dabei 2·5 Procent. Das unter der Luftpumpe getrocknete Präparat gab in Procenten:

C 32·70 , H 3·20 , PbO 53·00.

Bei einer anderen Bereitung und ein wenig längerem Auswaschen wurden 52·40 Procent Bleioxyd erhalten.

Diese Procente nähern sich der Formel $2(C_{16} H_9 Pb O_4) + PbO + 2 Äq.$, welche verlangt:

C	31·4
H	3·2
O	7·8
PbO	54·7
HO	2·9
	100·0

6. Äthylverbindung.

Das neutrale Kalisalz zersetzt sich mit Jodäthyl beim Sieden in zugeschmolzenen Röhren leicht. Man erhält nach der Trennung vom Jodkalium, dem Abdestilliren des überschüssigen Jodäthyls, Rectificiren, Schütteln des Rectificates mit Silber, zur Entfernung der letzten Spuren Jod, und nochmaligem Destilliren, ein Öl von schwach aromatischem Geruch, lichtbrechend, mit einem schwachen gelblichen Stich.

0·2468 Gr. Substanz gaben 0·653 Gr. Kohlensäure und 0·1905 Gr. Wasser.

Nach der Formel $C_{16}(H_9C_4H_5)O_4$ verhält sich Rechnung und Versuch wie folgt:

	Rechnung		Versuch
C_{20}	— 120	— 72·28	72·12
H_{14}	— 14	— 8·43	8·57
O_4	— 32	— 19·29	19·31
	166	—100·00	100·00

7. Benzoylverbindung.

Äquivalente Mengen von getrocknetem neutralen Kalisalz und Benzoylchlorür wurden auf einander einwirken gelassen, indem man in kleinen Antheilen das Salz in das Chlorür eintrug. Die etwas gefärbte Flüssigkeit wurde bald breiig; sie wurde mit verdünnter Sodalösung gewaschen und dann destillirt.

Nachdem die letzten Spuren von Wasser entwichen waren, ging in Streifen ein schweres Öl über, in welchem sich bald Nadeln ausschieden. Sie schienen Benzoësäure zu sein und von einer theilweisen Zersetzung der Verbindung herzurühren. Der Geruch ist aromatisch, benzoëähnlich.

Diese und die vorige Verbindung geben in wenig Äther gelöst und mit concentrirter alkoholischer Kalilösung versetzt, wieder Ausscheidungen des neutralen Kalisalzes.

8. Das aus den Salzen abgeschiedene Öl.

Es wurde in grösserer Menge aus dem neutralen Kalisalz mit verdünnter Schwefelsäure oder Oxalsäure abgeschieden, mit Wasser wiederholt gewaschen und rectificirt. Zuvor wurde es so getrocknet, dass es, während ein Strom von Wasserstoff darüber strich, so lange auf 150—160° in einer Retorte erhalten wurde, als sich noch ein Wasseranflug zeigte, dann in eine andere, trockene, warme Retorte überfüllt und abgezogen.

Das Trocknen mit Chlorcalcium geht darum nicht wohl an, weil das Öl ziemlich viel von diesem Salze auflöst, eine Eigenschaft, die auch das rohe Kreosot zeigt. Man erhielt dann nach dem Umdestilliren, wobei die ersten, möglicher Weise noch Spuren von Wasser enthaltenden Partien ganz entfernt wurden, ein farbloses, wasserklares Öl, welches nochmals mit eingesenktem Thermometer überzogen wurde.

Die ersten Erscheinungen des Siedens zeigten sich bei 212° C., dann stieg das Thermometer ziemlich rasch auf 219, wobei ein völliges Kochen statthatte, und die Hauptmenge, während das Thermometer stationär blieb, überdestillirte. Was nach 219 überging, wurde getrennt aufgefangen, es war der weit kleinere Theil, nahm später einen Stich ins Gelbliche an, und in der Retorte blieb ein geringer bräunlicher Rückstand.

Die Temperatur hatte sich zuletzt um 4—5 Grade erhöht.

Das reine Öl vom Siedpunkte 219 ist völlig farblos, stark lichtbrechend, von der Consistenz des Kreosots, einem besonders in der Verdünnung sehr angenehmen, fast vanilleartigen, an Peru-Balsam erinnernden Geruch, der mit dem des Kreosots nicht entfernt etwas gemein hat, und brennend aromatischem Geschmack.

Es verändert sich beim langen Aufbewahren sehr wenig und nimmt nur, wenn das Gefäss öfters geöffnet wird, einen Stich ins Gelbe an.

Das specifische Gewicht wurde bei 13° C. =1·0894 gefunden.

Wiederholtes Erhitzen und Umdestilliren in lufthaltigen Gefässen lässt es nicht ganz unzersetzt, wenigstens bleibt in der Regel ein geringer brauner Rückstand in der Retorte, und beim Rectificiren eines bei ganz constantem Siedpunkte übergegangenen Öles steigt doch gegen das Ende das Thermometer um mehrere Grade.

Es ist nicht löslicher in Wasser als Kreosot, mischbar mit Alkohol, Äther, Eisessig, und alkalischen Laugen. In einer Kältemischung wurde es nur dickflüssig nicht fest. Die Silbersolution reducirt es beim Erwärmen spiegelnd. Mit zweifach schwefelsauren Alkalien geschüttelt, wird es gelb, ohne sich damit zu verbinden.

Schüttelt man es aber mit starkem wässerigem Ammoniak, so erstarrt es schnell zu einem voluminösen, in kaltem Wasser schwerlöslichen Krystallbrei. Eben so macht es Ammoniakgas in der kürzesten Zeit krystallinisch erstarren. Diese Verbindung ist jedoch sehr unbeständig; presst man sie von der ammoniakalischen Flüssigkeit ab, so entlässt sie an der Luft sowohl wie im leeren Raume das Ammoniak und verflüssigt sich nach und nach wieder völlig.

Mit Phenylammin ist das Öl mischbar ohne zu krystallisiren.

Die wässerige Lösung coagulirt eine filtrirte Eiweisslösung, wenngleich nicht so schnell wie Kreosotwasser.

Mit wässeriger Eisenchloridlösung geschüttelt, nimmt das Öl eine rothbraune Farbe an. Löst man es aber in Alkohol und fügt eine alkoholische Eisenchloridlösung hinzu, so erzeugt sich eine prachtvoll grüne Färbung, eine Reaction, die so intensiv und empfindlich ist, dass sie der der salicyligen Säure mit Eisenchlorid an die Seite gesetzt werden kann. Kreosot verhält sich eben so.

Löst man festes Ätzkali durch Erwärmen in dem Öle auf, so erstarrt die Masse beim Erkalten schön strahlig, krystallinisch, während bei Anwendung von Kreosot sie keine krystallinische Structur zeigt. An der Luft bräunt sie sich. Will man die vorstehend beschriebenen Verbindungen so, wie aus Kreosot bereiten, so ist zu berücksichtigen, dass dort ihre Löslichkeitsverhältnisse durch den zweiten Bestandtheil des Kreosots wesentlich modificirt sind. Lässt man z. B. die warme im Wasserstoffstrom bereitete Kali-Lösung in Äther fliessen, so wird die Masse schnell klumpig, fest, etwa wie wenn man geschmolzenes Wachs in Wasser giesst. Der Äther löst in diesem Falle viel zu wenig und eine langsame Krystallisation kann nur durch Auflösen in siedendem Alkohol erzielt werden. Allein die Verbindung (das neutrale Kalisalz z. B.) entsteht aus dem reinen Öl sehr schön und mühelos durch Vermischen einer concentrirten ätherischen Lösung desselben mit einer ausreichenden Menge starker alkoholischer Kalilösung. Die geringe Färbung, die die Masse an der Luft annimmt, kann ihr durch Waschen mit kaltem Äther

ganz entzogen werden. Erhitzt man das reine Öl mit Barytwasser oder Barytkrystallen, so verwandelt es sich in eine völlig weisse feste Verbindung, die sich in viel siedendem Alkohol und Wasser löst und sich an der Luft nicht färbt. Eine weingeistige Lösung des Öles mit Barytwasser versetzt, gibt eine krystallinische Ausscheidung [1]).

Salpetersäure wirkt äusserst heftig auf das Öl; krystallisirte Substitutionsproducte zu erhalten gelang nicht. Die Oxydation geht leicht bis zur Bildung von Oxalsäure.

Kocht man in einer Proberöhre einige Tropfen des Öles mit verdünnter Schwefelsäure ein, so nimmt die Flüssigkeit eine kirsch- oder violetrothe Farbe an.

Die Analysen des Öles von verschiedener Bereitung (im Sauerstoffstrome ausgeführt) ergaben:

I.	0·2740	Gr.	Substanz	gaben	0·6970	Gr.	Kohlensäure	u.	0·1784	Gr.	Wasser.
II.	0·2950	„	„	„	0·7534	„	„	„	0·2008	„	„
III.	0·2810	„	„	„	0·7183	„	„	„	0·1890	„	„
IV.	0·2605	„	„	„	0·6680	„	„	„	0·1773	„	„
V.	0·2832	„	„	„	0·7251	„	„	„	0·1945	„	„
VI.	0·2210	„	„	„	0·5672	„	„	„	0·1516	„	„
VII.	0·2672	„	„	„	0·6816	„	„	„	—	„	„

Diese Zahlen bestätigen die in den Salzen angenommene Formel $C_{16}H_{10}O_4$; man hat in 100 Theilen:

	Berechnet.							
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
C_{16}	96 — 69·56	69·37	69·64	69·71	69·93	69·83	69·99	69·56
H_{10}	10 — 7·24	7·23	7·54	7·47	7·56	7·63	7·61	. .
O_4	32 — 23·20							
	138 — 100·00							

Bestimmung der Dampfdichte nach Dumas.

Temperatur der Luft 13° C.
Barometer 26″ 9‴.
Temperatur des Bades beim Zuschmelzen 263° C.
Gewichtszunahme des Ballons 1·1152 Gr.

---

[1]) Es scheint das saure Barytsalz zu sein. 0·306 Substanz gaben 0·0985 schwefelsauren Baryt, das ist = 21·15 Procent Baryt.

Die Formel $\left.\begin{matrix} C_{16}H_9\,Ba\,O_4 \\ C_{16}H_{10}\quad O_4 \end{matrix}\right\}$ + 2 Äq. verlangt 21·18 Proc. Baryt.

Capacität des Ballons 554 CC.
Rückständige Luft nach dem Eindringen des Quecksilbers 1 CC.

$C_{16} H_{10} O_4$
(Condensation auf 4 Volumina.)

Berechnet.	Gefunden.
4·79	4·98

Es ist schon erwähnt, dass öfteres Erhitzen und Destilliren das Öl etwas verändert. Selbst im Wasserstoffstrome hinterlassen dann die reinsten wassergleichen Substanzen eine Spur eines bräunlichen Rückstandes, und der Siedpunkt steigt zuletzt. Diese Partien für sich aufgefangen, zeigen dann oft einen erhöhten Kohlen- und Wasserstoffgehalt, sind häufig gelblich gefärbt und geben Zahlen, die sich der Formel $C_{18} H_{12} O_4$ etwas nähern, so dass man glauben möchte es mit einer homologen Substanz zu thun zu haben, wenn dem nicht die Siedpunktsdifferenzen und der Umstand widerspräche, dass diese Öle in Kalisalz übergeführt, keine dieser Formel entsprechenden Verbindungen liefern. Die Menge dieses später abgehenden Öls ist gering. Sammelt man mehr und rectificirt es nochmals, so kommt es bei 217° ins Sieden, und bei 219° destillirt wieder die Hälfte ab, die der Formel $C_{16} H_{10} O_4$ entspricht (Analyse III), so dass man überzeugt sein kann, dass diese Kohlenstoff, und Wasserstofferhöhung der letzten Partien nur Folge einer beginnenden Zersetzung sei.

Man fand in diesem Öl bei verschiedener Bereitung:

C — 70·34 — 70·60 — 70·65 — 71·12 — 71·30
H — 7·94 — 7·54 — 7·77 — 7·88 — 8·21

$C_{18} H_{12} O_4$ verlangt: C 71·05 und H 7·89.

9. Ammoniakverbindung.

Es wurde schon bemerkt, dass wenn man das Öl mit Ammoniakflüssigkeit zusammenschüttelt, das Ganze zu einer Krystallmasse wird. Mit Ammoniakgas verhält es sich eben so und wenn auch die Verbindung an der Luft sich schnell zersetzt, so kann doch wenigstens die Menge des aufgenommenen Ammoniaks annähernd bestimmt werden.

Die in einer U-förmigen Röhre befindliche abgewogene Menge Öl wurde, während ein Strom von trockenem Ammoniak darüberstrich, kalt gehalten und nach dem völligen Festwerden sogleich gewogen.

Man erhält eine schöne blättrige Krystallmasse.

I. 2·512 Gr. Öl absorbirten 0·157 Gr. Ammoniak.
II. 2·415 „ „ „ 0·168 „ „

Auf NH_4 berechnet beträgt dies I. = 6·70 ; II. = 6·96 Procente.

Die Formel: $\left.\begin{matrix} C_{16} & (H_9 & NH_4) & O_4 \\ C_{16} & & H_{10} & O_4 \end{matrix}\right\}$ welche dem sauren Kalisalz entsprechen würde, verlangt 6·14 Procente NH_4.

Es scheint jedoch bei diesem Versuche leicht ein Überschuss an Gas aufgenommen zu werden, denn wenn man die Verbindung durch gelindes Erwärmen schmilzt, so entwickelt sie rasch etwas Ammoniak, nichts desto weniger erstarrt sie, in ein verschliessbares Gefäss überfüllt, wieder vollkommen, so dass das Aussehen allein auf das Gesättigtsein mit Ammoniak nicht schliessen lässt. Alkohol und Äther lösen die Verbindung sehr leicht; sie konnte aber daraus nicht umkrystallisirt werden.

Versetzt man die ätherische Lösung mit einer concentrirten Lösung von Ätzkali in Weingeist, so entsteht eine Krystallbildung, die bald die ganze Flüssigkeit erstarren macht.

Je nach der Menge der hinzugefügten Kalilösung entsteht hiebei entweder das eine oder das andere der beschriebenen Kalisalze. Das Ammoniak entweicht, und trägt man nur so viel Kalilösung ein, dass die Flüssigkeit noch klar bleibt, so bilden sich nach einiger Zeit vom Boden aus sehr schöne Krystallbüschel, die dann ein schnelles Fortschreiten der Krystallisation bedingen.

Durch Zusatz von viel Kalilösung kann man aber sofort eine breiige Ausscheidung von Krystallen der zweiten Verbindung erhalten.

Eine krystallisirte Natronverbindung ist auch auf diesem Wege, wo die Kalisalze so leicht entstehen, nicht zu erzielen gewesen.

Die bisher beschriebenen Verbindungen gleichen in ihrer Constitution völlig denen der salicyligen Säure mit Basen. Eine alkoholische Lösung dieses Öles mit wässerigem Ammoniak versetzt, gab aber keinen, dem Azosalicylhydrür entsprechenden festen Körper.

10. Bromverbindung.

Brom substituirt den Wasserstoff in dem Öle, und gibt damit eine krystallisirte Verbindung. Die Reaction zwischen beiden Körpern ist sehr heftig und es entwickelt sich eine grosse Menge Brom-

wasserstoff. Man setzt tropfenweise so lange zu, bis die Farbe ein Vorwalten des Broms anzeigt. Es wird eine reichliche Menge Brom gebunden. Am besten operirt man in kleinen Mengen, vertheilt das Öl auf flache Schalen oder Uhrgläser, und erwärmt zuletzt, um die Reste des freien Broms und Bromwasserstoffes zu verjagen.

In kurzer Zeit bilden sich in der dicklichen Masse Krystallansätze, oder sie erstarrt von den Rändern aus.

Man lässt sie ganz fest werden und krystallisirt sie um. Sie ist unlöslich in Wasser, aber so löslich in Alkohol und Äther, dass sie daraus ohne grossen Verlust nicht wieder erhalten werden kann. Ein besseres Lösungsmittel für sie ist starke erwärmte Essigsäure. Daraus schiesst sie beim Stehen in einem offenen Kolben in langen, feinen, asbestartigen, vollkommen weissen Nadeln an.

Sie wurden gut abgepresst und im luftleeren Raume getrocknet. Das rohe Kreosot lieferte dieses Substitutionsproduct gleichfalls; es erstarrt das Kreosot aber nach dem Bromiren nicht fest, wie das reine Öl, sondern gibt einen schmierigen krystallinischen Brei, aus dem sich durch Abpressen nicht wohl die feinen Krystalle trennen lassen. Löst man aber das Ganze in wenig Essigsäure auf, so scheiden sich über Nacht eine ziemliche Menge der Krystalle aus, die man dann durch Leinwand von den Mutterlaugen trennen und wiederholt umkrystallisiren kann bis sie farblos erscheinen. Die Krystalle sind weich, backen gedrückt zusammen, schmelzen leicht, und erstarren krystallinisch.

I. 0·3116 Gr. Substanz gaben 0·3270 Gr. Kohlensäure u. 0·068 Gr. Wasser.
II. 0·4000 „ „ „ 0·4080 „ „ „ 0·089 „ „
III. 0·2850 „ „ „ 0·3978 „ Bromsilber.
IV. 0·2992 „ „ „ 0·4165 „ „

Diesen gefundenen Mengen entspricht sehr gut die Formel: $C_{32}(H_{15}Br_5)O_8$, das ist die Formel des Öls zweimal genommen und darin 5 Äquivalente Wasserstoff durch Brom vertreten.

	Berechnet.		Aus reinem Öl. (I. u. III.)	Aus Kreosot. (II. u. IV.)
C_{32}	— 192 —	28·61	— 28·62 —	27·82
H_{15}	— 15 —	2·22	— 2·42 —	2·47
Br_5	— 400 —	59·61	— 59·37 —	59·24
O_8	— 64 —	9·56		
	671 —	100·00		

II. Chlorverbindung.

Bringt man in einen mit Chlor gefüllten Kolben etwas von dem reinen Öl, so erwärmt es sich, das Chlor verschwindet, und an seine Stelle tritt Salzsäure. Anfangs nimmt dabei das Öl eine bläulich-violete Farbe an; bringt man wieder Chlor hinzu, so wird es gelbbraun und dickflüssig. Da wo das Öl in dünnen Schichten am Kolben haftet, zeigen sich bald Krystalle; die übrige Masse erstarrt nach etwa 24 Stunden.

Aus Essigsäure umkrystallisirt, gleicht sie im Äusseren der Bromverbindung.

Vielleicht sind die kleinen farblosen Nadeln, die man bei der Darstellung des Hexachlorxylons in kleiner Menge erhält, auch diese Verbindung [1]).

Der Chlorgehalt der Substanz entspricht der Formel $C_{16}(H_7Cl_3)O_4$.

0·2754 Gr. Substanz gaben 0·501 Gr. Chlorsilber = 44·97 Procent Chlor.
Die Formel verlangt 44·10 Procent.

II.

Mehrere der Eigenschaften des im vorigen Abschnitte beschriebenen Öles und seine Zusammensetzung fordern zunächst zu einem Vergleiche auf mit dem als Guajacylhydrür (Guajakol, guajacylige Säure) beschriebenen Producte der trockenen Destillation des Guajakharzes.

In der That ist das im Kreosot enthaltene, mit Basen verbindbare Öl kein neuer ganz unbekannter Körper; es ist identisch mit dieser guajacyligen Säure, die erhaltenen Verbindungen sind nichts anders als guajacyligsaure Salze, das Holztheer-Kreosot muss als eine ähnliche

---

[1]) v. Gorup Besanez, Annal. d. Chemie, Band 86, Seite 248. Die gechlorten Xylone von v. Gorup verhalten sich, wenn man die von Gerhardt (Lehrbuch Band 3, S. 29) dafür vorgeschlagenen Formeln annimmt, zu der Verbindung $C_{16}H_{10}O_4$, wie die gechlorten Hydrochinone zu dem noch nicht dargestellten zweisäurigen Alkohol der Phenylreihe.

$\underbrace{C_{12}H_8O_4}_{\text{2säuriger Alkohol der Phenylreihe,}} = 2H + \underbrace{C_{12}H_6O_4}_{\text{Hydrochinon,}}$ davon abgeleitet $\underbrace{C_{12}(H_2Cl_4)O_4}_{\text{4fach gechlorter Hydrochinon;}}$

$\underbrace{C_{16}H_{10}O_4}_{} = 2H + \underbrace{C_{16}H_8O_4}_{}$, davon abgeleitet $\underbrace{C_{16}(H_4Cl_4)O_4}_{\text{Formel des Hexachlorxylons.}} =$

Verbindung angesprochen werden. (Was diesen Ausspruch etwas modificiren könnte, ist weiter unten angeführt.)

Dieser Abschnitt enthält einige Versuche mit den Destillationsproducten des Guajakharzes, die, um hiefür den Beweis zu liefern, nöthig schienen [1]).

Den Beschreibungen über die Erscheinungen bei der Destillation des Guajakharzes ist nichts hinzuzufügen. Bei der ersten Rectification des Rohproductes ging anfangs mit viel Wasser das flüchtige spec. leichte, sog. Guajacen (Guajol) fort, später folgte ein Öl von der Consistenz und dem Lichtbrechungsvermögen des Kreosots, weiterhin wurde das Destillat immer dickflüssiger, die letzten Partien erstarrten endlich krystallinisch; sie enthalten das sogenannte Pyroguajacin. In dieser Periode bildete sich wieder etwas Wasser.

Das Guajacen wurde besonders aufgefangen, und der Rest in 3 Partien abgenommen. Diese, anfangs nur gelblich gefärbt, wurden bald röthlich, und in einigen Tagen fast undurchsichtig dunkelroth.

Die erste Partie ist noch sehr guajacenhaltig, die zweite, der Menge nach grösste, besteht vornehmlich aus Guajakol, die letzte dickflüssige scheint Pyroguajacin gelöst zu enthalten.

Zu den nächsten Versuchen wurde die zweite benützt.

Dieses rohe Guajakol ist schwierig zu reinigen. Sobrero destillirt wiederholt um, und nimmt das Product von 210° für das reinste.

Pelletier und Deville reinigen das Rohproduct so, wie man das Kreosot reinigt, und auch Völkel unterwirft es dieser Behandlung, die wesentlich in einer Einwirkung von Kalilauge in der Siedhitze besteht, worauf mehrmals rectificirt wird.

Diese wurde auch probeweise mit einigen Unzen rohen Guajakols wiederholt, allein das Product hatte nicht ganz die Eigenschaften, wie dasjenige, welches wir nach dem beim Kreosot befolgten Princip dargestellt haben.

Wir bereiteten wieder zuerst das Kalisalz, und schieden aus der möglichst gereinigten Verbindung das Öl ab.

Aber die bei dem Kreosot angewandte Methode, die dort verhältnissmässig leicht ein sehr schönes Präparat erzielen lässt, liefert

[1]) Die Literatur, auf die wir zum Vergleiche zu verweisen haben, ist: Pelletier und Deville, Journal f. prakt. Chemie. Bd. 33, S. 316, Annalen d. Chem. Bd. 52, S. 402. — Sobrero, Annalen der Chemie Bd. 48, S. 19. — Völkel, ebendaselbst Bd. 89, S. 345. — Ebermaier, chem. Centralblatt 1854, S. 689.

beim Guajakol viel schwieriger ein solches. Die rohe Kalisalzmasse, die man in einer Wasserstoffatmosphäre zunächst allerdings unschwer erhält, wird an der Luft so überaus schnell grün und blau, dass damit sehr schlecht zu operiren ist.

Nach vielfachen vergeblichen Bemühungen, sie in der früher beschriebenen Weise zu reinigen, musste diese Methode hier aufgegeben werden.

Ein anderer Weg dagegen führte besser zum Ziele.

Er besteht darin, dass man sich zuerst die Ammoniakverbindung verschafft und diese durch Kali versetzt.

Das durch mehrmalige Destillation und nach dem Verfahren von Völkel, vorläufig gereinigte Öl wurde zuerst durch Schütteln mit starker Ammoniakflüssigkeit in die feste Ammoniakverbindung verwandelt.

Sehr schnell erhält man hiebei eine voluminöse, nur sehr wenig gefärbte Krystallmasse; diese wurde schnell zwischen Leinwand und Papier scharf abgepresst; sie erscheint fast weiss.

Unmittelbar darauf wurde sie in wenig warmen Äther gelöst und die wieder erkaltete Lösung mit einer concentrirten alkoholischen Kalilösung in einem weithalsigen, luftdicht verschliessbaren Gefässe versetzt. In wenig Augenblicken erstarrte das Ganze unter starker Ammoniakentwickelung zu einer festen weissen Krystallmasse, die nun wieder schnell abgepresst, mit Äther gewaschen und unter der Luftpumpe getrocknet wurde.

Man findet manchmal, dass das durch die Operation des Destillirens nur oberflächlich gereinigte Guajakol beim blossen Schütteln mit Ammoniakflüssigkeit nicht immer gleich erstarrt. Manchmal stellt sich die Krystallisation erst bei längerem Stehen ein, aber sie wird jedesmal schnell erhalten wenn man das Öl mit Ammoniakgas behandelt. Nach kurzem Durchleiten fängt die Bildung der festen Verbindung an, die rasch zu Ende schreitet. Mit solcher Ammoniakverbindung ist dann ziemlich leicht zu operiren.

Das rohe Guajakol färbt sich an der Luft mit überschüssigen Alkalien sehr rasch grün und braun, mit alkalischen Erden blau.

Reducirende Agentien, wie Schwefelwasserstoff, schwefelige Säure, zerstören diese Farbe sogleich, oder hindern ihr Auftreten, wenn sie gleich im Anfange zugesetzt waren.

Dasselbe thut auch Ammoniak unter diesen Umständen, und desshalb bleibt bei solchem Verfahren, wo man eine ganz von Ammoniak umgebene Masse schafft, die Kaliverbindung ganz farblos. Sehr schön wird sie, wenn man mit wässerigem Ammoniak bereitete Verbindung verwandte, wo die verunreinigenden Bestandtheile mit dem Überschuss der Ammoniakflüssigkeit ausgewaschen werden.

Es nimmt dann das Kalisalz beim Herausnehmen aus dem Glase nur eine geringe röthliche Färbung an. Diese geht beim nachherigen Auswaschen mit Äther in Lösung und durch Umkrystallisiren aus Alkohol wird ein blendend weisses Salz erhalten. Es ist schon bei der Beschreibung der Ammoniakverbindung aus dem Kreosotöl erwähnt, dass je nach der Menge des Kali's, das man zur Zersetzung anwandte, das eine oder das andere der beiden Kalisalze erhalten wird. Auch bei dieser Darstellung fand sich das bestätigt.

Bei Zusatz von nur so viel Kalilösung, dass die Flüssigkeit noch klar blieb, krystallisirte das saure Salz.

I. 0·4285 Gr. Substanz gaben 0·1168 Gr. schwefelsaures Kali.
II. 0·3386 „ „ „ 0·0923 „ „ „

	Berechnet.	I.	II.
$C_{32} H_{19} O_7 KO + 2$ Äq.	$KO = 14·15$	— 14·74	— 14·75.

Mit einer zur völligen Zersetzung ausreichenden Kalimenge vermischt, erstarrte das Ganze sofort zu einem Krystallbrei des neutralen Salzes.

I. 0·297 Gr. Substanz gaben 0·1250 schwefelsaures Kali.
II. 0·313 „ „ „ 0·1320 „ „
III. 0·800 „ „ „ 0·3326 „ „

	Berechnet.	I.	II.	III.
$C_{16} H_9 O_3 KO + 4$ Äq.	$KO = 22·17$	— 22·76	— 22·80	— 22·48.

Ein anderes gutes Reinigungsverfahren für das Guajakol besteht darin, dass man das Rohproduct mit mässig starker Ammoniakflüssigkeit öfters durchschüttelt, die stark gefärbte Lauge abzieht, das Öl abwäscht, und dann etwa 4 Mal rectificirt. So vorbereitet wird dasselbe auch bei langem Aufbewahren nur mehr schwach röthlich; man löst es hierauf in etwa dem gleichen Volumen Äther, und vermischt es mit einem sehr kleinen Überschuss der concentrirten alkoholischen Kalilösung. Die Verbindung (das neutrale Salz),

die sich sogleich ausscheidet, anfänglich farblos, wird an der Luft zwar etwas missfarbig, lässt sich aber durch Waschen mit Äther wieder vollkommen weiss herstellen, und endliches Umkrystallisiren aus Alkohol liefert sie von derselben äusseren Reinheit wie die vorigen Salze.

Die Mutterlaugen von allen diesen Operationen enthalten noch viel Öl. Man sammelt, zersetzt und verarbeitet sie in derselben Weise wieder, wie schon beim Kreosot erwähnt ist.

Das nach einer dieser Methoden gewonnene Kalisalz wurde in Wasser gelöst, mit Oxalsäure oder verdünnter Schwefelsäure zersetzt, das abgeschiedene Öl gewaschen, getrocknet und rectificirt.

Es war ganz farblos, vom reinsten angenehmsten Geruch (alle früheren Beobachter bezeichnen den Geruch ihrer gereinigten Präparate als, wenn auch nicht ganz unangenehm, doch an Kreosot erinnernd; er hat aber bestimmt nichts davon) und zeigte äusserlich so vollständig die gleichen Eigenschaften und das Verhalten, wie das aus Kreosot gewonnene, dass man einen Zweifel über die Identität beider Producte nicht haben zu können schien.

Allein nichts desto weniger waltet ein Unterschied ob, der hervorgehoben werden muss. Er besteht darin, dass, während das Product aus Kreosot bei einer nicht viel niedrigeren Temperatur als 219° ins volle constante Kochen kommt und bei dieser die Hauptmenge des Öles überdestillirt, das Product aus Guajak oft schon bei 203° ins Sieden geräth und in einiger Menge abdestillirt. Dann wird das Thermometer bei 210—212° einigermassen stationär und steigt allmählich auf 220—230°.

Dasselbe beobachtete auch Völkel.

„Erst über 200° tritt das eigentliche Kochen ein.“ — — —

„Es geht nun bei fortwährendem Steigen des Thermometers das Guajakol über und zwar ohngefähr ein Drittel bei 203—210°, die Hälfte von 210—220°, der Rest von 220—230°. (Annal. Bd. 89, S. 352.)

Fängt man diese Portionen getrennt auf, so findet man einen erheblichen Unterschied in der Dichte und Zusammensetzung. Die vom niedern Siedpunkte haben eine grössere Dichte und sind kohlen- und wasserstoffärmer als die vom höhern Siedpunkte, die ein geringeres spec. Gewicht zeigen.

Partie von 210	(bei 13° C.)	. . .	spec. Gewicht	1·1171
„ „ 216—218	„	. . .	„ „	1·1162
„ „ 218	„	. . .	„ „	1·1115
„ „ 220	„	. . .	„ „	1·0894
„ „ 220—225	„	. . .	„ „	1·0900.

Völkel fand bei seinem Guajakol:

Partie von 202 — 210	. . .	spec. Gewicht	1·119
„ „ 210 — 220	. . .	„ „	1·116
„ „ 220 — 230	. . .	„ „	1·091.

Im Folgenden sind nun die Analysen der, bei verschiedenen Temperaturen abgenommenen Partien zusammengestellt und die gefundenen Zahlen verglichen mit denen früherer Beobachter.

a) Partie von 205 — 210.

I. 0·3689 Gr. Substanz gaben 0·9195 Gr. Kohlensäure u. 0·2296 Gr. Wasser.
II. 0·3716 „ „ „ 0·9257 „ „ „ 0·2331 „ „

	I.	II.	Formel d. Guajacylhydrürs von Pelletier und Deville
C	67·97	67·93	C_{14} — 67·74
H	6·91	6·96	H_8 — 6·45
O	25·12	25·11	O_4 — 25·81
	100·00	100·00	100·00

b) Parthie von 216 — 218.

I. 0·3682 Gr. Substanz gaben 0·9247 Gr. Kohlensäure u. 0·2225 Gr. Wasser.
II. 0·2765 „ „ „ 0·6970 „ „ „ 0·1784 „ „

	I.	II.	Sobrero Mittel v. 4 Analys. 210	Völkel 203—210	Völkel 210—220	Formel v. Sobrero berechnet
C	68·49	68·73	68·81	68·84	68·88	C_{15} — 68·70
H	6·71	7·16	6·81	6·66	6·97	H_9 — 6·87
O	24·83	24·18	24·38	24·50	24·15	O_4 — 24·43
	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00

c) Partie von 219 — 220.

I. 0·2931 Gr. Substanz gaben 0·750 Gr. Kohlensäure u. 0·2008 Gr. Wasser.
II. 0·3774 „ „ „ 0·966 „ „ „ 0·2530 „ „

	I.	II.	Völkel 220—230.		Berechnet.
C	69·86	69·80	69·06	69·17	C_{16} — 69·56
H	7·61	7·44	7·60	7·59	H_{10} — 7·24
O	22·52	22·76	23·34	23·24	O_4 — 23·20
	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00

Mit dem Guajakol haben ferner Sobrero (Annal. Bd. 48, S. 25) und Deville (l. c.) Bestimmungen der Dampfdichte ausgeführt.

Sobrero.	Deville.	Berechnet. $C_{16}\ H_{10}\ O_4$
4·900	4·49	4·79

Der gelblich gefärbte Rest endlich, der zuletzt (230) abdestillirte, gab Zahlen, wie sie sich bei den letzten Partien des Kreosotproductes auch herausgestellt hatten. Man erhielt C 70·65, H 7·77.

Jeder der früheren Bearbeiter dieses Gegenstandes hat für sein Product eine andere Formel aufgestellt, und so wurden nach einander die Formeln:

$C_{14}\ H_8\ O_4$ Deville u. Pelletier,
$C_{15}\ H_8\ O_4$ Völkel,
$C_{15}\ H_9\ O_4$ Sobrero

in Vorschlag gebracht.

Es ist mehr als wahrscheinlich, dass von diesen Formeln nur eine der Zusammensetzung einer reinen Verbindung entspricht, und das ist die von Deville und Pelletier.

Sobrero's und Völkel's Formeln müssten um zulässig zu sein (und liesse sich das anders mit den Bestimmungen der Dampfdichte vereinen) wohl verdoppelt werden.

Die von Pelletier und Deville auch zwei Mal genommen, gäbe $C_{28}\ H_{16}\ O_8$,
Sobrero's $C_{30}\ H_{18}\ O_8$,
die früher für das Product aus Kreosot gefundene $C_{32}\ H_{20}\ O_8$.

Man sieht, das ist das Fortschreiten einer homologen Reihe.

Und wenn man die Analysen der Producte, die bei verschiedenen Temperaturen abdestillirt sind, vergleicht, so muss man sich sagen, dass man es hier wahrscheinlich mit Gemischen von zwei unter einander homologen Substanzen zu thun hatte. Die Bildung solcher aus homologen Verbindungen bestehenden Rohproducte bei trockenen Destillationen ist aber bekanntlich ein sehr häufiger Fall.

Nehmen wir an, er trete bei der trockenen Destillation des Guajaks auch ein, und es bilde sich nur z. B. eine kleine Menge Furfurol (und man weiss, dass dieses als Product trockener Destillationen entstehen kann) [1]), ein Körper, der nach der gegebenen Formel $C_{16}\ H_{10}\ O_4$ mit dem Guajakol homolog wäre.

[1]) Man erhält es bei der trockenen Destillation des Holzes neben Kreosot, und dieses ist eine Guajakolverbindung.

$$\left.\begin{matrix} C_{10}\,H_4\,O_4 \text{ Furfurol} \\ C_{16}\,H_{10}\,O_4 \end{matrix}\right\} \text{Diff. } C_6\,H_6,$$

so wird eine kleine Menge hinreichen, Siedpunkt, Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt herabzudrücken, das spec. Gewicht dagegen zu erhöhen (das spec. Gewicht des Furfurols ist 1·168). Das Furfurol verändert sich sehr rasch an der Luft, wird röthlich, endlich braun und undurchsichtig, eine Erscheinung, die in ihrer Weise die Producte der Guajakdestillation in hohem Masse zeigen.

Es wird aber fast unmöglich hintanzuhalten sein, dass gewisse Mengen eines solchen homologen Körpers, der höchst wahrscheinlich ganz entsprechende Verbindungsverhältnisse zeigen wird, nicht auch in Salze, wie die hier benützten des Kali's und Ammoniak's, mit übergehen, und so wird einzig eine Trennung durch die Verschiedenheit der Siedpunkte übrig bleiben.

Dass diese möglich ist, ergibt sich aus dem Mitgetheilten.

Die Kaliverbindungen, so sehr sie in allen andern Stücken denen aus Kreosot dargestellten gleichen, zeigen doch einen bis zu 0·6 Proc. grösseren Gehalt an Base, wie dies auch nach solcher Annahme der Fall sein müsste.

So geben ferner die Producte von niedrigem Siedpunkte oder das nach Völkel gereinigte, mit Brom ein, den Erscheinungen der Bildung und den Eigenschaften nach, ohne Analyse geradezu von den früher beschriebenen ununterscheidbares Substitutionsproduct, welches aber in seiner Zusammensetzung im Sinne dieser Annahme von jenen auch abweicht.

I. 0·300 Gr. Substanz gaben 0·270 Gr. Kohlensäure u. 0·0557 Gr. Wasser.
II. 0·303 „ „ „ 0·446 Bromsilber.
III. 0·329 „ „ „ 0·487 „

	I.	II.	III.	$C_{32}(H_{15}Br_5)O_8$
C —	24·54			28·61
H —	2·06			2·22
Br —	.	— 62·63	— 62·98	— 59·61

Man kann in diesem Betrachte sagen, dass es leichter ist, aus Kreosot die reinen Verbindungen des Öles $C_{16}\,H_{10}\,O_4$ und dieses selbst darzustellen, als aus den Destillationsproducten des Guajaks, welches ohne Frage ein viel complicirteres Gemisch ist als das Kreosot.

Wie dem auch sein mag, es ist fürs erste bewiesen, dass die aus dem Kreosot und den rohen Guajakdestillaten darstellbaren Ver-

bindungen mit Basen bei der Zersetzung eigenthümliche Öle liefern, von welchen die Partien, die von 219—220 abdestilliren, identisch sind und der Formel C_{16} H_{10} O_4 entsprechen. Ist diese Formel die richtige, so kann der Körper als homolog mit dem Furfurol betrachtet werden, während er mit dem Alkohol der Anissäure isomerisch ist. Die Differenz der Siedpunkte, 219° als den unserer Verbindung angenommen, würde einem solchen Verhältnisse entsprechen. Für das Furfurol C_{10} H_4 O_4 ist der Siedpunkt von mehreren Beobachtern bestimmt. Fownes fand 161°, Cahours 162°, Stenhouse 168°.

Legt man die Bestimmung von Cahours als die mittlere zu Grunde, so müsste nach Kopp's wichtigem Gesetze, welchem nach sich der Siedpunkt mit dem Eintritte von C_2 H_2 um 19° erhöht, der Siedpunkt von C_{16} H_{10} O_4 = 162 + 3 . 19 = 219 betragen.

Auch die übrigen Eigenschaften der Substanz machen es nicht gerade unwahrscheinlich, dass diese Homologie eine mehr als äusserliche sei.

Ein Analogon des für das Furfurol charakteristischen Furfurins konnte jedoch nicht erhalten werden. Das Furfuramid lässt sich, wenn auch nicht seiner Constitution, doch seiner leichten Entstehungsweise nach einigermassen mit der Ammoniakverbindung des Guajakols parallelisiren.

Im Übrigen sind die Verbindungen des Furfurols und seine Abkömmlinge noch nicht untersucht. Die des Guajakols mit Basen sind so constituirt wie die der salicyligen Säure.

In so weit ist der Name Guajacylhydrür, den zuerst Deville gebrauchte, nicht unpassend.

Fassen wir zum andern noch kurz die Resultate im Allgemeinen zusammen, zu denen man bei der Untersuchung der Destillationsproducte des Guajakharzes gelangt, so sind sie folgende:

Das Rohproduct enthält neben dem flüchtigen Guajacen und dem krystallinischen Pyroguajacin wahrscheinlich zwei homologe Öle, davon das eine die Formel C_{16} H_{10} O_4 besitzt, das andere durch C_{14} H_8 O_4 sich ausdrücken lässt, das ist die Formel Deville's.

Was Völkel und Sobrero untersucht haben, kann nicht wohl etwas anderes sein, als ein Gemenge dieser beiden Körper; nur die von Völkel analysirte Partie, bei 220 abgenommen, ist ein ziemlich

reines Product gewesen. Die Menge, in der diese beiden homologen Körper gebildet werden, mag abhängig sein von der Beschaffenheit des Harzes sowohl als auch der Temperatur, bei der man destillirt.

Das hier untersuchte Öl wurde durch Destillation aus einem eisernen Cylinder erhalten, wobei zuletzt die Temperatur eine sehr hohe war. Man fand bei wiederholten Operationen die Mengen der Öle von höherem und niedrigerem Siedpunkte etwas wechselnd, durchschnittlich scheinen sie sich übrigens in ziemlich gleichen Quantitäten zu bilden. Beim blossen wiederholten Rectificiren des, durch einmalige Destillation etwas gereinigten Rohproductes, von dem man schon früher alles spec. leichtere Öl (Guajacen) abgenommen hatte, geht noch bis zum Siedpunkt 200° beinahe, ein Öl über, welches von diesem Guajacen enthält.

Dieses Öl, im Äussern den spätern Partien ganz ähnlich und nur bei grosser Übung einen geringen Nebengeruch (von Guajacen herrührend) verrathend, kann desshalb bei der Analyse wieder höhere Procentgehalte an Kohlenstoff und Wasserstoff liefern, als die folgenden Antheile. Von dieser Verunreinigung mit Guajacen kann man das Öl nur durch Überführen in eine feste Verbindung mit Kali oder Ammoniak und Abscheiden aus dieser ganz befreien [1]).

Die folgenden Partien entsprechen sehr gut der Formel Deville's, färben sich ganz schwach an der Luft, verbinden sich mit Alkalien und Ammoniak, haben einen fast etwas mildern Geruch, in allen übrigen Eigenschaften aber mit der Verbindung $C_{16}\,H_{10}\,O_4$ so viel Ähnliches, wie nur etwa Äthyl- und Methyl-, Phenyl- und Kressyl-Alkohol.

Es wurde von diesem Öl auch das neutrale Kalisalz dargestellt:

I. 0·3064 Gr. Substanz gaben 0·132 Gr. schwefelsaures Kali.
II. 0·361 „ „ „ 0·152 „ „ „
III. 0·742 „ „ „ beim Trocknen 0·136 Gr. Wasser ab.
IV. 0·809 „ „ „ „ „ 0·1496 „ „

[1]) So fand man z. B. in einem Öle, abgenommen zwischen 180 und 200, dickflüssig wie die späteren Partien und mit Ammoniak erstarrend, C 70·76, H 7·48, was sich der Zusammensetzung eines Gemisches von $2(C_{14}\,H_8\,O_4) + \underbrace{C_{10}\,H_8\,O_2}_{\text{Guajacen}}$ nähert.

	Berechnet.		I. u. III.	II. u. IV.
$C_{14}H_7O_3$	— 115	—		
KO	— 47·2	— 23·81	— 23·30	— 23·37
4HO	— 36	— 18·16	— 18·31	— 18·49
	198·2			

0·356 Gr. getrocknetes Salz gaben 0·189 Gr. schwefelsaures Kali.

	Berechnet.		Gefunden.
$C_{14}H_7O_3$	— .	—	.
KO	— 29·09	—	28·73

Hierauf folgt ein Destillat, der Menge nach das grösste, was die Zahlen Sobrero's und Völkel's liefert, und worauf sich $C_{15}H_9O_4$ berechnen lässt. Natürlich ist die Abstufung der äussern Eigenschaften und des Verhaltens so gering, dass sie nicht ohne Analyse wahrgenommen werden kann. Schon die Formel dieses Öles deutet auf ein Gemenge. Es ist:

$$C_{15}H_9O_4 = \frac{C_{16}H_{10}O_4 + C_{14}H_8O_4}{2}$$

Endlich wird der Siedpunkt bei 219 wieder sehr constant, und dann erhält man vornehmlich den Körper $C_{16}H_{10}O_4$, der durch Abscheiden aus der Kaliverbindung am reinsten dargestellt werden kann.

In diesem Zustande besitzt er keinen fremden Nebengeruch, wird an der Luft nicht röthlich, sondern höchstens erhält er einen gelblichen Stich und liefert mit Leichtigkeit alle die schon beschriebenen Verbindungen, die sich auch aus Kreosot erhalten lassen.

Man könnte, um Verwechslungen zu vermeiden, dieses Öl Kreosol nennen und das andere als Guajakol unterscheiden.

Beide sind endlich homolog mit dem Furfurol.

Es bleibt uns nach den vorstehenden Erörterungen noch die Frage zu berühren übrig, wie das Kreosot seiner Zusammensetzung nach aufzufassen sei.

Die am häufigsten ausgesprochene Meinung ist, dass das Holztheer-Kreosot Phenylalkohol enthalte.

Dem Einwande, dass wir in dem aus Kreosot abgeschiedenen Product eine, möglicher Weise phenylhaltige Substanz untersucht haben könnten, glauben wir vor allem dadurch begegnen zu können,

dass das reine Öl aus dem Guajakharz, welches sich mit dem aus Kreosot gewonnenen identisch erwies, auf eine Weise dargestellt worden war, welche die Einmischung von Phenylalkohol ganz ausschliesst, indem dieser sich in Ammoniak löst ohne zu krystallisiren, und also hätte abgetrennt werden müssen.

Die Analysen des Kreosots zu verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Chemikern ausgeführt, scheinen zunächst zu beweisen, dass dessen Zusammensetzung sehr wechseln könne. Man hat gefunden:

	Ettling.		von Gorup. B. [1])	Deville.			Völkel.		
C	75·72	74·53	75·21	72·30	71·92	72·54	72·48	72·53	72·35
H	7·80	7·83	7·92	7·60	8·16	7·60	7·04	7·10	7·16
O	16·84	17·60	16·87	20·10	19·92	19·86	20·48	20·37	20·49
	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00

Unser Material, ohne andere Behandlung als die des Rectificirens im Wasserstoffstrome, aufgefangen zwischen 205 und 210, gab:

0·2235 Gr. Substanz gaben 0·6110 Gr. Kohlensäure u. 0·163 Gr. Wasser, in 100 Theilen:

C	74·57
H	8·09
O	17·34
	100·00

Diese Zahlen kommen denen von Ettling und Gorup am nächsten und die Analysen dieser Chemiker sind nicht mit Präparaten angestellt, die nach dem Verfahren von Völkel (einer langwierigen Behandlung mit Kalilauge in der Siedhitze) gereinigt worden waren.

Alle Beobachter stimmen wenigstens in der Beschreibung der physicalischen Eigenschaften, der Art des Destillirens, des Siedpunktes gewisser Löblichkeitsverhältnisse und einiger mehr oder minder charakteristischen Reactionen soweit überein, dass, wenn auch das Kreosot je nach Art der Reinigung in den Fabriken etwas abweichende Zahlen bei der Analyse geben kann, es doch im Wesentlichen eine ziemlich constant zusammengesetzte Verbindung zu sein scheint.

[1]) Mittel aus 8 Analysen. Annalen der Chemie Bd. 96. S. 58.

Die Erfahrungen, dass die Analysen allein hier nicht immer durchaus massgebend sind, sind bei anderen Körpern ähnlicher Art überdies zahlreich genug, um auf diesen Punkt nicht mehr Gewicht legen zu lassen, als er verdient [1]).

Diese Beweise erscheinen allein nicht zureichend, wenn man dem Kreosot eine bestimmte chemische Individualität absprechen wollte, wäre das Gegentheil nicht überdies aus den Arbeiten v. Gorup's und Völkel's genügend ersichtlich.

Das Buchentheer-Kreosot ist bestimmt nicht unreiner Phenylalkohol, wie Gmelin (Handbuch) und Städeler (Annalen Bd. 77, S. 25) glaubten; es ist auch nicht entfernt zu verwechseln mit dem Steinkohlentheer-Kreosot, das nach Williamson und Fairlie vornehmlich aus dem Kressylalkohol $C_{14}H_8O_2$ besteht, sondern es ist eine Verbindung des Körpers $C_{16}H_{10}O_4$, die wahrscheinlich den Salzen desselben mit unorganischen Basen entspricht.

Mehr als dieser allgemeine Schluss lässt sich aber zunächst nicht aussprechen, denn es war nicht möglich die Verbindung des zweiten Radicals, welches im Kreosot wahrscheinlich vorhanden ist, ganz rein zu isoliren.

Durch Kalihydrat lässt sich der Körper $C_{16}H_{10}O_4$ nicht so vollständig abscheiden, dass man den andern Bestandtheil des Kreosots unvermischt übrig behielte. Das verhindert in diesem Falle die grosse Löslichkeit dieses Salzes in den, diesen zweiten Bestandtheil enthaltenden Mutterlaugen.

Man kann von diesen den Äther abdestilliren, sie mit Schwefelsäure zersetzen, und erhält nach dem Rectificiren ein Öl, im Geruch dem Kreosot nach sehr ähnlich, welches bei wiederholter Behandlung mit Kali neue Mengen Salz liefert, und so noch bei der dritten Operation. Diese aus den Mutterlaugen durch öftere Behandlung solcher Art gewonnenen Öle nehmen oft an der Luft eine grüne Farbe

---

[1]) Man vergleiche z. B. nur, mit wie abweichenden Resultaten der Phenylalkohol von ausgezeichneten Chemikern schon analysirt wurde:

	berechnet		Gerhardt		Laurent		Gerhardt		List u. Limpricht		Stenhouse
C_{12}	— 76·59	—	74·50	—	77·13	—	75·77	—	74·00	—	76·45
H_6	— 6·38	—	6·90	—	6·64	—	6·67	—	6·80	—	7·77
O_2	— 17·03	—	.	—	.	—	.	—	.	—	.
	100·00										

an, die bei wiederholter Rectification wieder verschwindet, und der Geruch ändert sich endlich ziemlich wesentlich. Der Siedpunkt wird niedriger und das Öl dünnflüssiger.

Allein es war eine vergebliche Mühe ein Product von gleichen Eigenschaften zu erhalten, oder ein solches, in dem durch alkoholische Eisenchloridlösung nicht noch Guajakol nachzuweisen gewesen wäre.

Wenn man das Kreosot mit Kalium behandelt, wie das im Eingange dieser Abhandlung beschrieben wurde, so dunstet in dem Gasstrome eine kleine Menge eines farblosen Öles ab, welches von Kreosot in einigen Eigenschaften sich merklich unterscheidet.

Man kann bei der Verarbeitung grösserer Mengen Kreosot leicht mehrere Grammen desselben sammeln. Es ist farblos, dünnflüssiger als Kreosot, und hat einen dem Phenylalkohol ziemlich verwandten Geruch. An der Luft wird es allmählich röthlich, mit Chlorcalcium getrocknet, davon abgegossen und für sich rectificirt, zeigt es bei 160° ein schwaches Sieden, das Thermometer erhebt sich rasch, und wird bei 193° stationär. Zwischen 193° und 195° destillirte der grösste Theil über. Er zeigte die Zusammensetzung:

C	75·34	75·46
H	8·78	8·83
O	15·88	15·71
	100·00	100·00

die nahe genug der Formel $C_{12}H_8O_2$ entsprechen würde.

Allein es mangeln alle Garantien der Reinheit dieses Öles und die kleinen zu Gebote stehenden Mengen erlaubten keine weiteren Versuche. Mit Kalihydrat gab es übrigens keine feste Verbindung mehr wie Kreosot; alkoholische Eisenchloridlösung färbte es noch sehr intensiv grün.

Wir übergehen alle anderen angestellten Versuche, die vorliegende Frage zu lösen, da sie kein Resultat gegeben haben.

Die Destillation des Kreosots mit Kalk, die ein aromatisches Product leichter als Wasser von sehr unbeständigem Siedpunkte und wechselnder Zusammensetzung zur Folge hat (Völkel, Annalen Bd. 87, S. 306 und v. Gorup, Annal. Bd. 86, S. 256), wird in diesem Betrachte auch wenig Aufschluss geben können.

Dieses Öl — (es hat Ähnlichkeit mit den Kapnomor Reichenbach's, das Völkel später auch untersucht hat, und nach ihm $C_{20}H_{11}O_2$ ist, Annalen Bd. 86, S. 100) — wird ein Gemenge sein von den Zersetzungsproducten des Körpers $C_{16}H_{10}O_4$ und denen des zweiten Bestandtheiles mit dem Kalk. — Wir könnten, wenn es einen Werth hätte, die Analysen dieser Flüssigkeit noch um eine vermehren, die ziemlich dieselben Zahlen gab, wie sie v. Gorup erhalten hatte.

Der Verlauf der Erscheinungen hingegen entsprach der Beschreibung Völkel's.

So wenig sich daher vorläufig die Zusammensetzung des Kreosots in einer bewiesenen Formel wiedergeben lässt, so geht doch aus den mitgetheilten Versuchen so viel hervor, dass man durch langes Kochen mit Kalilauge das Kreosot wohl zersetzen, aber nicht reinigen kann, wie Völkel empfiehlt, und wovon sich v. Gorup mit dem grössten Verlust an Material überzeugen musste.

Nachdem v. Gorup ein Pfund Kreosot dadurch auf 3 — 4 Unzen reducirt hatte, gibt er auch an, dass das Product im Geruch an den des Guajakols erinnerte [1]). Alle Analysen, die mit so behandeltem Kreosot ausgeführt sind, können daher schlechterdings nicht der Ausdruck seiner Zusammensetzung sein.

Da nun aber schon bei der ersten Bereitung des Kreosots in den Fabriken eine Reinigung mit Kali ausgeführt wird, so können die Producte des Handels möglicherweise etwas abweichende Gehalte der Bestandtheile zeigen. Wohl aber mögen die mit höherem Kohlen- und Wasserstoffgehalt, noch am ehesten als eine bis zu einem gewissen Grade reine Verbindung betrachtet werden können.

Hebt man die betreffenden Analysen aus, so hat man:

	v. Gorup B. [2])			Ettling		$C_{50}H_{30}O_9$
C	75·72	75·54	75·82	75·72	—	76·10
H	7·94	7·85	7·98	7·80	—	7·60
O	16·34	16·61	16·30	16·48	—	16·30

Die diesen Procenten ziemlich entsprechende Formel $C_{50}H_{30}O_8$ könnte man so deuten, dass das Kreosot dem im Eingange beschrie-

[1]) Annalen der Chemie, Bd. 69, S. 46.

[2]) Annalen der Chemie, Bd. 86, S. 230.

benen sauren Kalisalze entspreche, wo das Kalium durch das Radical $C_{18}H_{11}$ ersetzt ist, so dass man seine Formel schreiben könnte:

$$\left.\begin{matrix} C_{16} & (H_9\ C_{18}\ H_{11}) & O_4 \\ C_{16} & H_{10} & O_4 \end{matrix}\right\}$$

Das Radical $C_{18}H_{11}$ wäre ein dem Phenyl homologes, davon schon einige Verbindungen bekannt sind.

Diese ganz ohngefähre Vermuthung aber, für deren Richtigkeit wir nicht einstehen möchten, bei Seite gelassen, lässt sich mit mehr Sicherheit von einer allgemeinen Formel des Kreosots aussagen, dass sie wohl nur

$$\left.\begin{matrix} C_{16}\ (H_9\ R)\ O_4 \\ C_{16}\ H_{10}\ O_4 \end{matrix}\right\} \text{ oder } C_{16}\ (H_9\ R)\ O_4$$

sein wird, worin R ein sauerstofffreies Radical bedeutet.

III.

Guajacen (Guajol).

Die nachstehenden Beobachtungen über diesen Körper sind von Herrn Dr. Hugo v. Gilm gesammelt.

Das rohe Destillat des Guajakharzes liefert beim Umdestilliren zuerst neben viel Wasser ein, auf diesem schwimmendes gelbes Öl.

Sobald die Tropfen im Wasser unterzusinken begannen, wurde es abgenommen, vom Wasser getrennt und für sich abgezogen.

Diese Destillation wurde so lange fortgesetzt, als der Siedpunkt 120 nicht überstieg. Was nach dieser Temperatur übergeht, enthält viel Guajaköl. Das Product ist gelb gefärbt.

Völkel hat sich zuletzt mit der Untersuchung desselben beschäftigt.

Er destillirte es wieder um, wobei es seine gelbe Farbe behielt, und unterwarf es der Analyse. Weiterhin aber bemerkt er:

„Da das gelbe Guajol durch Schütteln mit Kalilösung momentan entfärbt wird, so folgt daraus, dass die gelbe Farbe demselben nicht eigenthümlich ist, sondern einem Umänderungsproduct angehört. Man sollte nun auf den ersten Blick glauben, das Guajol müsste durch Destillation mit nur wenig, und stark verdünnter Kalilauge farblos erhalten werden können; allein dem ist nicht so, das Guajol geht wieder gelb gefärbt über.“ (Annalen Bd. 89, S. 348.)

Es gibt ein sehr einfaches Mittel, das gelbe Guajacen rein und vollkommen farblos zu erhalten. Man destillirt es über gebrannten Kalk.

Die letzten Spuren Guajakol, die sich durch fractionirte Destillation nicht leicht ganz trennen lassen, bleiben hier beim Kalk zurück.

Nach der ersten Behandlung hat das Öl meistens noch einen gelblichen Stich; man wiederholt sie, und erhält eine wasserklare, ganz farblose, sehr bewegliche, stark lichtbrechende Flüssigkeit. Die Ausbeute beträgt etwa $^3/_4$ des rohen, gelben, angewandten Öles. Es wurde getrocknet und nochmals rectificirt.

Der Geruch ist sehr stark, bittermandelölartig, süsslich, lange geathmet betäubt er, wie der von Ätherarten, Geschmack brennend aromatisch. Es siedet bei 118° C.

Das Lichtbrechungsvermögen ist sehr gross.

Kalilauge (1·25 spec. G.) bewirkt in der Kälte keine Veränderung. Die vielen intensiven Farbenerscheinungen, die Völkel mit diesem Reagens beobachtete, müssen von einer Verunreinigung herrühren.

Beim Kochen färbt es sich gelb.

Ammoniak löst es nicht auf. Mit zweifach schwefligsauren Alkalien geschüttelt, bleibt es flüssig. Das reine Guajacen lässt sich, ohne einen Rückstand zu hinterlassen, umdestilliren. Es darf, mit einer alkoholischen Eisenchloridlösung versetzt, sich nicht verändern. Noch Spuren von Guajakol können durch die grüne Färbung erkannt werden. Das nach Völkel's Art gereinigte Guajacen wird immer grün.

Vor Völkel hat Deville das Guajacen untersucht, und dafür die Formel $C_{10}H_8O_2$ gegeben, die durch eine Bestimmung der Dampfdichte controlirt war.

Die mit reinem Guajacen angestellten Analysen geben in der That Zahlen, wie sie dieser Formel entsprechen.

I. 0·2994 Gr. Subst. gaben 0·7839 Gr. Kohlens. und 0·2611 Gr. Wasser.
II. 0·3433 „ „ „ 0·9016 „ „ „ 0·2997 „ „
III. 0·2399 „ „ „ 0·6303 „ „ „ 0·2137 „ „

	Berechnet.		I.	II.	III.
C_{10}	— 60	— 71·41	— 71·40	— 71·62	— 71·65
H_8	— 8	— 9·52	— 9·69	— 9·69	— 9·89
O_2	— 16	— 19·05	— .	— .	— .
	84	—100·00			

Völkel fand im Mittel seiner Analysen $C_{69,9}$ und $H_{9,4}$, und berechnet darauf $C_9H_7O_2$.

Chromsäure oxydirt das Öl unter Bildung von Essigsäure.

Mit Salpetersäure geht die Oxydation schnell bis zur Oxalsäure-Bildung.

Auf gepulvertes Ätzkali gebracht, erhitzt sich das Ganze, wird braun, entwickelt einen eigenthümlichen pfeffermünzartigen Geruch und verharzt. Bei längerem Schmelzen entfärbt sich die Masse wieder.

Eine Mittheilung über das hiebei entstehende Oxydationsproduct muss, weil das Material zu einer näheren Untersuchung nicht ausreichte, auf später verschoben werden; nur so viel kann angeführt werden, dass dasselbe nicht Angelikasäure ist. (Gerhardt spricht die Vermuthung aus, das Guajacen sei der Aldehyd der Angelikasäure.)

Das Guajacen scheint in keiner genetischen Beziehung zum Guajakol zu stehen.

Pyroguajacin.

Dieser Körper ist zuletzt von Ebermaier in Nürnberg beobachtet und analysirt worden. — Völkel erwähnt desselben nicht, während ihn Pelletier und Deville auch beschrieben haben. Unter den hier untersuchten Destillationsproducten des Guajaks fand er sich jedesmal, und zwar trat er in der letzten Partie des Rectificats der rohen Guajaköle auf, welche gleich beim Austritt aus der Retorte breiig erstarren.

Durch Leinwand lassen sich die Krystalle abpressen.

Ihre Menge ist immer gering, aber die letzten dickflüssigen Ölfractionen scheinen davon aufgelöst zu enthalten.

Herr Dr. C. Nachbaur hat es übernommen, damit einige Versuche anzustellen, die vervollständigt werden sollen, wenn grössere Mengen Materials zur Verfügung stehen werden.

Das Pyroguajacin krystallisirt leicht aus Alkohol in irisirenden Blättchen. Es schmilzt bei etwa 183° C. und erstarrt krystallinisch. Höher erhitzt, sublimirt es leicht. In diesem Zustande ist es der Benzoësäure ähnlich und vollkommen farblos. Das, blos aus Alkohol umkrystallisirte hat meistens eine röthliche Färbung. Es ist ganz unlöslich in Wasser, geruch- und geschmacklos. Die alkoholische Lösung wird von Eisenchlorid grün gefärbt.

Concentrirte Schwefelsäure löst es mit braungelber Farbe. Kocht man es mit etwas verdünnter Schwefelsäure in einer Proberöhre ein, so stellt sich zuletzt eine schön violete Farbe ein. — Die Analyse gab folgende Zahlen:

I.	0·2291	Gr.	Subst.	gaben	0·644	Gr.	Kohlens.	und	0·151	Gr.	Wasser.
II.	0·2465	„	„	„	0·690	„	„	„	·	„	„
III.	0·2546	„	„	„	0·716	„	„	„	0·170	„	„

I. und II. sind mit, aus Alkohol wiederholt umkrystallisirter bei 100° getrockneter, III. mit sublimirter und dann geschmolzener Substanz ausgeführt.

	Nachbaur			Deville	Ebermaier	
	I.	II.	III.			
C	76·66	76·32	76·69	76·93	78·46	78·47
H	7·32	.	7·41	7·46	6·90	7·04

Auf die ersten 4 Analysen passt am besten die empyrische Formel $C_{38}H_{22}O_6$, welche verlangt:

C — 76·51
H — 7·31.

W. Knop sprach bei Gelegenheit der Ebermaier'schen Mittheilung die Vermuthung aus, das Pyroguajacin, für das Ebermaier die Formel $C_{14}H_7O_2$ berechnet, könnte bei Verdoppelung dieser Formel die Phenyl-Verbindung von $C_{16}H_9O_3$ sein =

$$\left.\begin{matrix} C_{16}\ H_9\ O_3 \\ C_{12}\ H_5\ O \end{matrix}\right\}$$

Diese Ansicht gewänne an Wahrscheinlichkeit durch den Nachweis, dass mit dem Pyroguajacin zugleich die Verbindung $C_{16}H_{10}O_4$ gebildet wird, in der sich auch leicht der Wasserstoff durch organische Radicale ersetzen lässt. Allein sie wird nicht unterstützt durch die Analysen, und auch nicht durch Versuche das Pyroguajacin in seine Bestandtheile zu spalten, oder aus den vermutheten künstlich zusammenzusetzen.

Chlorphenyl und das Kalisalz von $C_{16}H_{10}O_4$ geben bei der Wechselwirkung keine krystallinische, sondern eine ölige aromatisch riechende Verbindung, und die Behandlung des Pyroguajacins mit concentrirter Ätzkalilösung (wässriger sowohl als alkoholischer) hat nicht das Auftreten von Zersetzungsproducten der vermeintlichen Art, sondern die Bildung einer Kaliverbindung zur Folge.

Die Versuche hierüber bedürfen noch der Vervollständigung; sie sollen ihrer Zeit des ausführlicheren mitgetheilt werden.

Es mögen nun zum Schluss die Resultate der vorliegenden Untersuchung noch einmal übersichtlich zusammengestellt sein.

1. Aus dem Buchentheerkreosot lässt sich ein Körper abscheiden, der der Formel $C_{16}H_{10}O_4$ entspricht. Derselbe ist auch enthalten in dem Öle, welches man als Guajakol beschrieben hat.
2. Bei der trockenen Destillation des Guajakharzes entsteht ausserdem noch ein zweiter Körper, der mit diesem homolog ist. Beide scheinen ferner in eine Reihe zu gehören mit dem Furfurol,

$C_{10}H_4O_4$ Furfurol,
$C_{12}H_6O_4$?
$C_{14}H_8O_4$ Guajakol,
$C_{16}H_{10}O_4$ Kreosotguajakol (Kreosot).

3. Von den Verbindungen des Kreosots wurden dargestellt und untersucht:

a) $\left.\begin{matrix}C_{16}(H_9K)O_4\\C_{16}H_{10}O_4\end{matrix}\right\}$ + 2Äq das saure Kalisalz.
b) $C_{16}(H_9K)O_4 + 4$Äq. das neutrale Kalisalz.
c) $C_{16}(H_9Ba)O_4 + 3$Äq. das Barytsalz.
d) $\left.\begin{matrix}C_{16}(H_9NH_4)O_4\\C_{16}H_{10}O_4\end{matrix}\right\}$ das Ammoniaksalz.
e) $\left.\begin{matrix}C_{16}(H_9Pb)O_4\\C_{16}(H_9Pb)O_4\end{matrix}\right\} + PbO + 2$Äq. das Bleisalz.
f) $C_{16}(H_9C_4H_5)O_4$ die Äthylverbindung.
g) $C_{16}(H_9C_{14}H_5O_2)O_4$? Benzoylverbindung.
h) $C_{16}(H_7Cl_3)O_4$ das Chlorsubstitutionsproduct.
i) $C_{32}(H_{15}Br_5)O_8$ das Bromsubstitutionsproduct.

4. Das Kreosot schliesst sich Verbindungen an, wahrscheinlich ist es $C_{16}(H_9R)O_4$ oder $C_{32}(H_{19}R)O_8$, wo R ein sauerstoffreies Radical bedeutet.
5. Die gechlorten Xylone, die v. Gorup aus dem Kreosot dargestellt hat, können zu dem Öl $C_{16}H_{10}O_4$ in der Beziehung stehen, wie die gechlorten Hydrochinone zu dem noch unbekannten 2säurigen Alkohol der Phenylreihe, unter der Voraussetzung, dass die von Gerhardt entwickelten Formeln für die Xylone die richtigen sind.

6. Die Formeln Sobrero's und Völkel's für Guajakol entsprechen keinen reinen Verbindungen; die von Deville und Pelletier lässt sich bestätigen.
7. Die untersuchten Verbindungen mit Basen sind so constituirt, wie die der salicyligen Säure.
8. Körper ganz ähnlicher Natur wie die abgehandelten, sind jedenfalls noch die Nelkensäure, die zuletzt Brüning untersucht hat, dann wahrscheinlich das Krotonol von Schlippe, und das Cardol Städeler's.
9. Das Guajacen (Guajol) ist nach der empirischen Formel $C_{10}H_8O_2$ zusammengesetzt. Es ist nicht der Aldehyd der Angelikasäure.
10. Das Pyroguajacin ist keine Phenylverbindung, es lässt sich vorläufig durch die Formel $C_{38}H_{22}O_6$ ausdrücken.

Kleinere Mittheilungen aus dem Laboratorium des Herrn Professor Dr. Hlasiwetz.

I. Über die Sulfophloretinsäure.

Von Dr. C. Nachbaur.

Die sogenannten gepaarten Schwefelsäuren haben in der neuern Zeit wieder mehrfach das Interesse der Chemiker in Anspruch genommen, und ihre Anzahl ist durch eine Reihe ausgezeichneter Arbeiten um ein Beträchtliches vermehrt worden.

Eine besondere Bedeutung musste aber die Untersuchung zweibasischer Säuren in dieser Richtung haben, bei denen möglicher Weise das Product der Einwirkung der Schwefelsäure dreibasisch sein konnte, ja eigentlich voraussichtlich sein sollte.

Mendius [1]) hat indess vor Kurzem durch die Untersuchung der Verhältnisse der Sulfo-salicylsäure bewiesen, dass zweibasische Säuren hierin Ausnahmen unterworfen sein können (indem sie nur zweibasische Sulfosäuren geben), davon der Grund vorläufig noch nicht bestimmt anzugeben ist, und es wünschenswerth gemacht, mehr Beispiele für diese Eigenthümlichkeit zu sammeln.

Man hat jüngst in der Phloretinsäure eine der Salicylsäure homologe Säure kennen gelernt, die hiefür sehr geeignet zu sein schien. Ich habe eine mir von Prof. Hlasiwetz zu Gebote gestellte Partie derselben ganz in gleicher Weise behandelt, wie Mendius mit der Salicylsäure verfuhr, und dabei hauptsächlich die Darstellung neutraler Salze im Auge gehabt, die hier massgebender sein mussten, als die sauren.

Die Versuche, so lückenhaft sie auch wegen der etwas beschränkten Menge des kostspieligen Materials ausfallen mussten, genügen vielleicht doch zu zeigen, dass auch in diesem Stücke die

[1]) Annalen der Chemie, Bd. 103, S. 39.

Phloretinsäure der Salicylsäure am nächsten steht, denn es wiederholen sich in der Sulfophloretinsäure ganz die Verhältnisse der Sulfosalicylsäure.

Die zerriebene, wohlgetrocknete Säure wurde in einen geräumigen Kolben gebracht, und während derselbe kalt gehalten wurde, die Dämpfe der wasserfreien Schwefelsäure hineingeleitet. Es traten nun ganz die Erscheinungen ein, die Mendius von der Salicylsäure angibt, die Säure verwandelte sich allmählich in eine geflossene Masse von teigig zäher Beschaffenheit und gelblicher Farbe. Als die ganze Masse gleichmässig verändert zu sein schien, wurde sie vorsichtig aus dem Kolben gebracht und mit kaltem Wasser behandelt. Der Rest unveränderter Phloretinsäure, der zurückblieb, wurde abfiltrirt und die Lösung mit kohlensaurem Baryt gesättigt.

Das Barytsalz krystallisirt beim Einengen der Flüssigkeit in ziemlich gut ausgebildeten harten, wie es schien, rhomboëdrischen Krystallen, die unlöslich waren in Alkohol und Äther.

Das Salz entlässt sein Krystallwasser völlig erst bei 160° C.

I. 0·2944 Gr. Substanz verloren beim Trocknen 0·0368 Gr. Wasser.
II. 0·3136 „ „ „ „ „ 0·0386 „ „

Dieser Gehalt entspricht 6 Äquiv. Wasser.

	Berechnet.	I.	II.
$C_{18}\ H_8\ S_2\ Ba_2\ O_{12}$	— 380 —	. —	. — .
6 HO	— 54 — 12·44	— 12·50	— 12·30
	434		

Das getrocknete Salz gab bei der Analyse:

0·1712 Gr. Substanz gaben 0·1607 Gr. CO_2 und 0·051 Gr. HO
0·2750 „ „ „ 0·1677 „ $BaO + SO_3$

	Berechnet.	Gefunden.
C_{18}	— 108 — 25·48	— 25·60
H_8	— 8 — 3·21	— 3·31
S_2	— 32 — 10·26	— ..
BaO_2	— 152 — 40·00	— 39·92
O_{10}	— 80 — 21·05	— .
	380 100·00	

Man hat daher für das krystallisirte Salz die Formel:

$$\left.\begin{matrix} C_{18}\,H_8\,O_2 \\ S_2\,O_4 \\ Ba_2 \end{matrix}\right\} O_6 + 6\,\text{Äq.}$$

Natronsalz. Es wurde erhalten durch Zersetzung des Barytsalzes mit schwefelsaurem Natron, und bildete nach dem Abdampfen der Flüssigkeit harte, schwach gelblich gefärbte Krystallkrusten. Es ist leicht löslich in Wasser, unlöslich in Alkohol und Äther und entlässt sein Wasser vollständig bei 200° C.

0·342 Gr. getrockneter Substanz gaben 0·1682 schwefelsaures Natron,
0·3026 „ „ „ „ 0·4143 Gr. CO_2 u. 0·0815 Gr. HO.

Diese Zahlen entsprechen der Formel:

$$\left.\begin{matrix} C_{18}\,H_8\,O_2 \\ S_2\,O_4 \\ Na_2 \end{matrix}\right\} O_6$$

		Berechnet.		Gefunden.
C_{18}	—	108	— 37·24	— 37·34
H_8	—	8	— 2·76	— 2·99
S_2	—	32	— 11·04	— .
NaO_2	—	62	— 21·38	— 21·30
O_{10}	—	80	— 27·58	— .
		290	100·00	

Kalksalz. Durch Sättigen der Lösung der freien Säure mit reinem kohlensaurem Kalk erhalten. Nach dem Eindampfen der Flüssigkeit entstand eine krystallinische Masse dieses Salzes, welche nach der Formel

$$\left.\begin{matrix} C_{18}\,H_8\,O_2 \\ S_2\,O_4 \\ Ca_2 \end{matrix}\right\} O_6 + 8\,\text{Äq.}$$

zusammengesetzt gefunden wurde.

I. 0·299 Gr. lufttrockner Subst. verlor b. Trocknen bei 170° C. 0·0613 Gr. W.
II. 0·3767 „ „ „ „ „ „ „ „ 0·0787 „ „

		Berechnet.		
$C_{18}\,H_8\,S_2\,Ca_2\,O_{12}$	—	284	— . — . —	.
8 HO	—	72	— 20·69 — 20·50 —	20·91
		356		

III. 0·3118 Gr. getrocknete Substanz gaben 0·437 Gr. CO_2 u. 0·0845 Gr. HO.
IV. 0·2501 „ „ „ „ 0·1209 „ Ca O SO_3
V. 0·307 „ „ „ „ 0·1452 „ „ „

	Berechnet.		Gefunden.	
C_{18}	108	38·02	38·22	
H_8	8	2·81	3·00	
S_2	32	11·29	.	
CaO_2	56	19·71	19·90	19·79
O_{10}	80	28·17	.	
	284	100·00		

Magnesiasalz. Dargestellt durch Sättigen der Säure mit kohlensaurer Magnesia, bildete es beim Verdunsten der Lösung an der Luft eine gummiartige Masse, die nach und nach hart und zerreiblich wurde.

Die Analyse gab Zahlen, welche der Formel

$$\left.\begin{matrix} C_{18}\,H_8\,O_2 \\ S_2\,O_4 \\ Mg_2 \end{matrix}\right\} O_6 + 10\ \text{Äq.}$$

entsprechen.

I. 0·5259 Gr. Substanz verloren bis 200° 0·1323 Gr. Wasser.
II. 0·5248 „ „ „ „ „ 0·1295 „ „
III. 0·2441 „ „ gaben 0·0807 Gr. schwefelsaure Magnesia.

	Berechnet.		I.	II.	III.
$C_{18}\,H_8\,S_2\,O_{10}$	228	„	.	.	.
10HO	90	25·14	25·15	24·68	.
2MgO	40	11·17	.	.	11·02
	358				

IV. 0·3744 Gr. Substanz (getrocknet) gaben 0·557 Gr. CO_2 u. 0·114 Gr. HO.
V. 0·3966 „ „ „ „ 0·1795 „ MgO. SO_3.

	Berechnet.		Gefunden.
C_{18}	108	40·29	40·56
H_8	8	2·98	3·38
S_2	32	11·96	.
MgO_2	40	14·92	15·08
O_{10}	80	29·85	.
	268	100·00	

Die reine Sulfophloretinsäure aus dem Barytsalz mit Schwefelsäure abgeschieden, der Überschuss der Schwefelsäure mit kohlensaurem Bleioxyd, die Spuren von Bleioxyd mit Schwefelwasserstoff entfernt, dann im Wasserbade eingedampft, stellte einen schwach gefärbten sehr sauren Syrup dar, sehr löslich in Wasser und Alkohol, von geringer Neigung zur Krystallisation.

II. Über das Verhalten des Amylalkohols unter jenen Bedingungen, unter welchen der Äthylalkohol Knallsäure liefert.

Von Dr. H. v. Gilm.

Es war bei dem zu beschreibenden Versuch von der Frage ausgegangen, ob man durch denselben zu einer der gewöhnlichen Knallsäure homologen Verbindung gelangen könne.

Die angewandten Mengen Substanz waren: 2 Theile Quecksilber, 12 Theile Salpetersäure, 10 Theile reiner Amylalkohol.

Die Lösung des Quecksilbers wurde in einem grossen Ballon auf dem Wasserbade auf etwa 60° C. erwärmt und dann die ganze Menge des Amylalkohols zugegeben.

Nach einigen Secunden trat eine äusserst heftige Reaction ein, die unter denselben Erscheinungen verlief, wie sie zuletzt v. Liebig in seiner Untersuchung über die Fulminursäure beschrieben hat. Nachdem sie geendigt, war die Flüssigkeit etwa auf die Hälfte ihres Volums reducirt, und es schied sich beim Ausgiessen und Abkühlen eine reichliche Menge eines weissen, körnig krystallinischen Salzes aus.

Die Mutterlauge lieferte beim Eindampfen noch mehr davon und endlich fällte Wasser aus den letzten Laugen noch eine beträchtliche Menge eines weissen, flockigen Niederschlages.

Das Salz war ganz unlöslich im Wasser und Alkohol, schwer löslich in verdünnter Salpetersäure, völlig aber in concentrirter, aus der es Wasser wieder fällte.

Von einer kleinen Menge ätherartiger Verbindung wurde es durch Waschen mit Alkohol befreit.

Es hatte einen schwachen Stich ins Gelbe, verzischte beim jähen Erhitzen ohne Rückstand; in einer Glasröhre bildete sich dabei ein staubiger Quecksilberanflug. Diese Zersetzung trat bei etwa 140° C. ein. In Cyankalium-Auflösung war es unter Abscheidung von Queck-

silber leicht löslich. Die angegebenen Mengen lieferten etwa 60% des angewandten Quecksilbers an Verbindung.

Die bei 130° getrocknete Substanz gab bei der Analyse:

I. 1·0720 Gr. Substanz gaben 0·1829 Gr. Kohlensäure u. 0·0311 Gr. Wasser.
II. 1·0292 „ „ „ 0·1713 „ „ „ 0·0286 „ „
III. 0·8608 „ „ „ 18· 4 CC. Stickstoff bei 26″ 8‴ u. 10° C.
IV. 0·9477 „ „ „ 15· 6 „ „ „ 26″ 9‴ „ 9° „
V. 0·5307 „ „ „ 0·4047 Gr. Quecksilber.
VI. 0·5045 „ „ „ 0·3861 „ „

In 100 Theilen:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
C	4·65	4·53	.	.	.	.
H	0·32	0·30	.	.	.	.
N	.	.	2·41	1·87	.	.
Hg	.	.	.	.	76·25	76·53

Die Eigenschaften dieses Salzes stimmen sehr nahe mit denen des oxalsauren Quecksilberoxyduls überein; das charakteristische Verhalten der oxalsauren Quecksilberverbindungen, beim Reiben zu verpuffen, zeigte aber das Salz in einem kaum merklichen Grade und zudem differirt die gefundene Zusammensetzung zu sehr mit der jener Verbindungen, als dass man es damit für identisch erklären könnte.

Die gefundenen Zahlen (den Wasserstoff als nicht zur Verbindung gehörig betrachtet) nähern sich vielmehr einem Doppelsalz von oxalsaurem Quecksilberoxydul und salpetersaurem Quecksilberoxyd =

$$= \left(\begin{matrix} C_4 O_4 \\ (Hg_2)_2 \end{matrix} \right\} O_4 + \begin{matrix} N O_4 \\ Hg \end{matrix} \Big\} O_2 \Big)$$

	Berechnet.		Mittel der Versuche.
C_4	24	3·7	4·5
N	14	2·1	2·1
O_{14}	112	17·3	.
Hg_5	500	76·9	76·4
	650	100·0	

Eine ähnliche Doppelverbindung kennt man von oxalsaurem und salpetersaurem Bleioxyd.

Zersetzt man das Salz mit Schwefelwasserstoff, so erhält man, wenn man die Flüssigkeit nach dem Abfiltriren des Schwefelquecksilbers und Verjagen des Gases mit Ammoniak sättigt, beim Ab-

dampfen Krystalle von oxalsaurem Ammoniak und in der Mutterlauge ist leicht Salpetersäure nachweisbar.

Abgeänderte Verhältnisse der Materialien, des Concentrationsgrades der Säure, der Mässigung der Reaction durch allmähliches Zubringen des Amylalkohols u. dgl. lieferten nur wechselnde Mengen des Salzes, oder es wurden vornehmlich Ätherarten gebildet, niemals aber erhielt man eine Verbindung, die dem Knallquecksilber an die Seite gesetzt werden könnte.

III. Versuch, ein Substitutionsproduct des Jodstickstoffes zu erzeugen.

Von Dr. H. v. Gilm.

Bei der grossen Analogie, welche das Äthylammin mit dem Ammoniak in seinem Verhalten zeigt, hätte es sich vermuthen lassen, dass, wenn man bei der Darstellung des Jodstickstoffs = $(NJ_3 + H_3N)$ dem Ammoniak Äthylammin substituirt, man einen äthylhaltigen Jodstickstoff erzielen könnte. Allein der Versuch gibt dieses Resultat nicht.

Eine Auflösung von reinem Äthylammin in absolutem Alkohol bringt in weingeistiger Jodlösung keinen Niederschlag hervor. Erzeugt man Jodstickstoff durch Zusammenbringen von Jodlösung mit wässerigem oder weingeistigem Ammoniak und suspendirt ihn in einer Äthylamminlösung, so löst er sich darin mit Leichtigkeit auf. Eine solche Lösung trübt sich beim Verdünnen mit Wasser, bei Zusatz von viel Wasser aber erhält man eine ganz farblose klare Flüssigkeit, die beim Eindampfen sehr hygroskopische, von ausgeschiedenem Jod gelb gefärbte Krystalle liefert.

Prospectus helminthum, quae in prodromo faunae helminthologicae Venetiae continentur.

Auctore **Raphaële Molin**, Jadrensi,
in c. r. Universitate Patavina historiae naturalis p. o. professore.

(Im Auszuge der am 15. April 1858 vorgelegten Abhandlung *„Prodromus faunae helminthologicae Venetae“*.)

Ordo. MYZELMINTHA.

SUBORDO. TREMATODA.

Tribus. Acotilea.

I. Genus. HEMISTOMUM.

1. **Hemistomum alatum** Diesing.

Habitaculum. Canis Vulpes: in intestino tenui, Martio, Patavii (Molin).

2. **Hemistomum Spatula** Diesing.

Habitaculum. Falco Nisus: in intestinis, Februario, Patavii (Molin).

II. Genus. HOLOSTOMUM.

3. **Holostomum variabile** Nitzsch.

Habitaculum. Strix Otus: in intestinis, Martio, Patavii (Polonio). — Falco Albicilla: in intestinis, hieme, Patavii (Molin).

4. **Holostomum Lagena** Molin.

Caput lagenæforme, reclinatum, corpore latius; corpus inflexum, utrinque attenuatum; apertura feminea orbicularis, magna. Longit. 0·005 — 0·007.

Habitaculum. Strix passerina: in intest. tenui, Decembri, Patavii (Molin).

5. **Holostomum Sphaerula** Dujardin.

Habitaculum. Corvus glandarius: in intestinis, Februario, Patavii (Molin).

6. **Holostomum Clavus** Molin.

Caput globosum, magnum, discretum, apice subbilabiatum; corpus oblongum, teres, recurvatum, retrorsum attenuatum, truncatum; apertura genitalis feminea orbicularis, magna. Longit. 0·002 — 0·004.

Habitaculum. Gadus Merlucius: in intestino crasso, Januario, Patavii (Molin).

III. Genus. CODONOCEPHALUS.

7. **Codonocephalus mutabilis** Diesing.

Habitaculum. Pelophylax esculentus: ad cor, inter musculos thoracis et exterius ad intestina in vesiculis, Majo, Patavii (Molin).

IV. Genus. MONOSTOMUM.

8. **Monostomum foliaceum** Rudolphi.

Habitaculum. Acipenser Sturio: Decembri; — A. Nasus, Februario: in eorum cavo abdomin., Patavii (Molin).

9. **Monostomum Histrix** Molin.

Corpus depressiusculum, ovatoellipticum, antice attenatum et spinulis minimis echinatum; os subterminale, anticum, apertura longitudinaliter elliptica; penis inverse cornucopiaeformis. Longit. 0·002 — 0·003 lat. 0·001.

Habitaculum. Pelophylax esculentus: in intestinis, Majo, Patavii (Molin).

Tribus. Monocotylea.

V. Genus. DISTOMUM.

10. **Distomum marginatum** Molin.

Corpus inerme, oblongum, depressum, inferius concavum, antrorsum rotundatum, marginibus atris linea alba discretis; os subterminale, anticum, minimum; collum nullum; acetabulum

superum, sessile, ore multo majus, ipsique contiguum, apertura triangulari limbo circulari prominulo; porus excretorius in apice caudali. Longit. 0·008; lat. 0·001—0·0015.

Habitaculum. Anas Crecca: in intestinis, Novembri, Patavii (Molin).

11. **Distomum globiporum** Rudolphi.

Habitaculum. Leuciscus Scardapha: ad bronchia, vesiculis inclusa vel libere vagantia, Martio, Patavii (Molin).

12. **Distomum Soccus** Molin.

Os orbiculare, maximum, anticum; collum teres; acetabulum apertura circulari, ad colli basim, magnitudine oris; corpus ovatum, dilatatum, superne convexum, inferne concavum, subtus recurvatum. Longit. 0·004—0·006; lat. 0·001—0·002.

Habitaculum. Mustelus plebejus: in ventriculo, Novembri, Patavii (Molin).

13. **Distomum rufoviride** Rudolphi, Char. aucto.

Corpus cylindricum, retrorsum sensim attenuatum, rotundatum, cauda retractili; collum breve, depressiusculum; os anticum, hemisphaericum, post limbum dorsalem depressum, prominulum, subquadratum, contractile duobus papillis conicis marginalibus; acetabulum ore duplo, majus hemisphæricum, ad colli basim; penis brevis, rectus, e colli tuberculo emergens. Long. 3‴; crassit. $^1/_2$‴.

Habitaculum. Conger Conger: in ventriculo, Decembri, Patavii (Molin).

14. **Distomum Calceolus** Molin.

Corpus teretiusculum, inerme, retrorsum crassius; collum recurvatum, gibbosum; os terminale, orbiculare; acetabulum sphaericum, prominulum, sessile, ore fere duplo majus, apertura circulari; penis prominulus, basi incrassatus, brevis, recurvus, ante acetabulum. Longit. 0·002; crassit. 0·0005.

Habitaculum. Conger Conger: in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

15. **Distomum trigonocephalum** Rudolphi, Char. emend.

Corpus oblongum, depressiusculum, in anteriori fere dimidia parte echinatum spinulis brevibus, exiguis, deciduis; caput tri-

gonum, echinatum duabus seriebus spinularum majorum, bacillarium, alternantium; os anticum, orbiculare; acetabulum ore multo majus, ad colli basim, apertura elliptica antrorsum versa; penis cylindricus, flexuosus, collo longior, echinatus spinulis brevissimis deciduis, medius inter os et acetabulum. Longit. $^1/_2$—5‴; lat. $^1/_3$—1‴.

Habitaculum. Mustela Putorius: in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

16. **Distomum ellipticum** Molin.

Os orbiculare, terminale; collum longum, depressum, antice elliptice dilatatum, apice attenuato, tenuissimum, echinatum spinulis rectis deciduis; acetabulum sphaericum, sessile, ore majus, apertura circulari, in medio colli prominulum; corpus teretiusculum, retrorsum attenuatum, spinulis rectis echinatum. Longit. 0·006—0·016; crassit. 0·001.

Habitaculum. Acipenser Nasus: in intestino tenui, Februario, Patavii (Molin).

17. **Distomum armatum** Molin.

Caput semilunare, margine duobus circulis aculeorum majorum alternantium armatum; corpus lineare, planum, postice attenuatum et collum subconicum, subtus excavatum spinulis minoribus postice evanescentibus densissime echinata; os terminale, longitudinaliter ellipticum; acetabulum ad colli basim, sessile, hemisphaericum, prominulum, ore multo majus, apertura circulari; penis e tuberculo prominulo ante acetabulum, in posteriore colli medietate. Longit. dist. 0·008; coll. 0·001. Lat. 0·001—0·0015.

Habitaculum. Phasianus Gallus: in intestinis recto et coecis, Novembri, Patavii (Molin).

18. **Distomum ferox** Zeder.

Habitaculum. Ciconia alba: in intestinis, Aprili, Patavii (Molin).

19. **Distomum spinulosum** Rudolphi, Char. aucto.

Corpus teretiusculum et collum angustatum, spinulis retrorsum evanescentibus echinata; caput subconicum, ad basim

tumidum, echinatum coronula simplici aculeorum acuminatorum majorum; acetabulum ore multo majus, ad colli basim, apertura circulari; penis inermis, apice dilatatus, ad basim sphaerice incrassatus. Longit. 0·001 – 0·010; crassit. 0·005.

Habitaculum. Larus capistranus; — Podiceps cristatus. Januario, Patavii: in eorum intestinis (Molin).

20. **Distomum Cesticillus** Molin.

Caput cesticilliforme, margine antico coronula spinulorum majorum acuminatorum cinctum; os terminale, triangulare; collum antice attenuatum, longum, et corpus teretiusculum, gracile, retrorsum attenuatum spinulis minoribus postice usque ad aperturam genitalem evanescentibus echinata; acetabulum hemisphaericum, prominulum, sessile, ad colli basim, ore majus, apertura circulari; apertura genitalis ante acetabulum, ad colli basim; vagina penis cylindrica, inermis; penis filiformis e vagina exstans. Longit. dist. 0·012 — 0·016, colli 0·005; crassit. 0·0005 — 0·001.

Habitaculum. Lophius piscatorius: in intestino tenui, Februario, Patavii (Molin).

21. **Distomum Histrix** Dujardin.

Habitaculum. Rhombus maximus: ad cutem cavitatis bronchialis, Februario Patavii (Molin).

22. **Distomum semiarmatum** Molin.

Corpus teretiusculum, antrorsum sensim attenuatum, a dimidio colli usque ad porum excretorium spinulis in series transversales dispositis armatum; collum longum, inflexum; os terminale; acetabulum sessile, sphaericum, prominulum, ad colli basim, apertura circulari, ore minus; penis echinatus. Longit. 0·002 — 0·010; crassit. ad 0·001.

Habitaculum. Acipenser Naccari: in intestinis, Februario, Patavii (Molin).

Species inquirenda.

23. **Distomum Putorii** Molin.

Habitaculum. Mustela Putorius: ad venas jugulares in cavo pectoris cistibus inclusa, Decembri, Patavii (Molin).

Ordo. CEPHALOCOTYLEA.

Sectio. Paramecotylea.

VI. Genus. SPARGANUM.

24. **Sparganum ellipticum** Molin.

Caput ellipticum, magnum, depressum, marginibus crispis, mutabile, bothrio terminali (os?); corpus continuum, planum, marginibus crispis, leve, transparens, sulco longitudinali medio exaratum; extremitas posterior truncata. Longit. 0·010 — 0·045; lat. 0·001 — 0·002. Longit. cap. 0·0025; lat. 0·001 — 0·0015.

Habitaculum. Mustela Foina: in tela conjunctiva intermusculari extremitatum et in musculis abdominalibus; — M. Putorius: sub cute in regione axillari et iliaca, Januario et Decembri, Patavii (Molin).

VII. Genus. SCOLEX.

25. **Scolex (Gymnoscolex) polymorphus** Rudolphi.

Habitaculum. Rhombus maximus: in intestino tenui et crasso, Februario, Patavii (Molin).

26. **Scolex (Gymnoscolex) soleatus** Molin.

Caput subglobosum, magnum; bothriis quatuor soleaeformibus, inversis, cruciatim oppositis, versatilibus; rostellum inerme, sphaericum, in cavitatem sphaericam apicalem retractile; corpus continuum, teres, inflexum, retrorsum sensim attenuatum, apice acuminatum, cellulis embrionalibus nucleatis sparsum. Longit. 0·001 — 0·002.

Habitaculum. Conger Conger: in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

Tribus. Gamoarhynchobothria.

VIII. Genus. CARYOPHYLLAEUS.

27. **Caryophyllaeus punctulatus** Molin.

Corpus continuum, elongatum, rotundatum; caput subglobosum, mutabile, acetabuliforme, hiatu anteriori variabili (os?), bothrio centrali apertura circulari; extremitas posterior

conica. Longit. 0·004 — 0·010. Longit. cap. 0·0001; lat. cap. 0·0005.

Habitaculum. Conger Conger: in intestino tenui, Novembri et Decembri, Patavii (Molin).

28. **Caryophyllaeus trisignatus** Molin.

Caput corpore discretum, subglobose cyathiforme, osculis duobus marginalibus oppositis, utriculis duobus lateralibus oblongis osculis suppositis, cavitate sphaerica centrali osculum mentiente; corpus continuum, teretiusculum, extremitate acuminata. Longit. 0·002 — 0·007; crassit. 0·0005. Longit. cap. 0·001; crassit. 0·001.

Habitaculum. Gadus Merlucius: in intestino crasso, Decembri, Patavii (Molin).

IX. Genus. DIBOTHRIUM Rudolphi, Char. aucto.

Corpus transverse plicatum v. articulatum, taeniaeforme; collum depressum vel teretiusculum, aut nullum; caput diversiforme, bothriis duobus oppositis marginalibus aut lateralibus, oblongis, ovalibus vel suborbicularibus; aperturae genitalium in articulis posticis unilaterales aut in utroque latere oppositae, discretae vel unimarginales; penes filiformes, retractiles. — Rarius in mammalium et avium, saepissime in piscium intestinis; nec non, ast rarissime, in cephalopodibus obvia.

29. **Dibothrium longicolle** Molin.

Caput minimum, clavaeforme, incrassatum, bothriis duobus marginalibus oblongis; os terminale, centrale, parvum; collum gracillimum, longum; corpus teniaeforme, depressum, sulcis duobus longitudinalibus, unilateralibus; articuli supremi brevissimi, subsequentes subquadrati, imbricato-perfoliati, ultimi transverse elliptici, incrassati, marginibus obtusis; aperturae genitales marginales, secundae, in medio marginis; penes ..., Longit. 0·018 — 0·027; lat. 0·004.

Habitaculum. Phasianus Gallus: in intestino tenui, Patavii (Molin).

30. **Dibothrium sulcatum** Molin.

Caput ovatum, apice truncatum, bothriis duobus marginalibus, perlongis; collum depressum, longissimum, retrorsum

increscens; corpus sulcis duobus unilateralibus; articuli supremi brevissimi, subsequentes duplo latiores quam longi; postremi subito decrescentes, ultimus rotundatus; aperturae genitales unilaterales in macula fusca. Longit. ad 1·3. Lat. ad 0·006.

Habitaculum. Felis Pardus: in intestino tenui, Februario, Patavii (Molin).

31. **Dibothrium crassiceps** Rudolphi, Char. emend.

Caput subglobosum, utrinque sulco longitudinali laterali, apertura centrali, bilabiata, antica; bothriis ovalibus, subterminalibus, marginalibus, longis; corpus ellipticum, articulis usque ad medietatem increscentibus, hinc decrescentibus, marginibus posticis utrinque prominentibus. Longit. 3‴ — 2″; lat. ad 1‴. Longit. cap. ad 1½‴.

Habitaculum. Gadus Merlucius: in intestino duodeno, Decembri, Patavii (Molin).

32. **Dibothrium punctatum** Rudolphi.

Habitaculum. Rhombus maximus: in intestino tenui, capitibus in apend. pyloricis, omni anni tempore (Molin).

X. Genus. TRIAENOPHORUS.

33. **Triaenophorus nodulosus** Rudolphi.

Habitaculum. Leuciscus Scardapha, Martio; — Esox Lucius, Februario: in eorum intestino tenui, Patavii (Polonio).

XI. Genus. TETRABOTHRIUM.

34. **Tetrabothrium (Eutetrabothrium) longicolle** Molin.

Caput subglobosum, bothriis quatuor ovatis, magnis, basi capiti adnatis, retroflexis; collum longissimum, gracillimum; articuli supremi vix lineares, subsequentes parallelogrammici, postremi quadrati, imbricato-perfoliati, ultimi longiores, fere elliptici; penes marginales, prominuli, vage alterni; aperturae genitales femineae laterales. Longit. 0·015 — 0·175; lat. 0·001 — 0·003.

Habitaculum. Scyllium stellare: in intestino crasso, Novembri et Decembri, Patavii (Molin).

35. **Tetrabothrium (Orygmatobothrium) porrigens** Molin.

Caput tetragonum, minimum; bothria cruciatim opposita, subtriangularia, scrobiculata, margine antico capiti adnata, versatilia; rostellum conicum, inerme; collum breve; corpus teretiusculum, subito increscens; articuli supremi brevissimi, subsequentes campanulato-imbricati, margine postico obtuso; penes marginales, secundi, filiformes, inflexi. Longit. ad 0·020; crassit. ad 0·001.

Habitaculum. Nycticorax Ardeola: in intestinis, Patavii, Majo (Molin).

36. **Tetrabothrium (Anthobothrium) crispum** Molin.

Caput pyramidale, bothriis quatuor cyathiformibus, undulato-crispis, pedicellatis, centro sphaerice umbonatis, marginibus incrassatis, duobus contiguis excisis, in excisione papilla sphaerica praeditis; corpus depressum, retrorsum dilatatum; collum longissimum; articuli supremi rugaeformes, subsequentes parallelogrammici, ultimi perfoliato-imbricati, quandoque oblongi undulati; organa genitalia externa papilla prominula, marginalia, vage alterna.

Habitaculum. Mustelus plebejus: in intestino crasso, Novembri, Patavii (Molin).

37. **Tetrabothrium (Anthobothrium) Cornucopiae** Diesing.

Habitaculum. Squatina Angelus: in intestinis, Novembri, Patavii (Molin).

XII. Genus. ONCHOBOTHRIUM.

38. **Onchobothrium (Calliobothrium) verticillatum** Rudolphi.

Habitaculum. Raja Batis: in intestino crasso, Decembri, Patavii (Molin).

39. **Onchobothrium (Acanthobothrium) coronatum** Rudolphi, Char. emend.

Caput pyramidale, apice truncatum, acetabulis quatuor anticis et bothriis quatuor angularibus, ovato-oblongis, septis duobus transversis inaequaliter trilocularibus, apice antico papilla contractili interdum subglobosa, interdum scrobiculiformi instructis, uncinis 4 bis bifurcatis quorum singuli singulum bothrium coronant inter apicem et acetabulum; collum longum; articuli superiores subquadrati, postici vix duplo longiores quam lati, ultimi elliptici, saepissime soluti; organa genitalia externa mascula marginalia, prominula, longissima; vagina penis ad basim magnopere incrassata; penis filiformis in axe vaginae. Longit. 3—8″ et ultra; lat. 1‴. Longit. cap. 0·001; crassit. 0·0005. Longit. colli 0·004—0·009; lat. 0·0005.

Habitaculum. Scyllium stellare, Novembri et Decembri; — Trygon brucho, Decembri; — Myliobatis Noctula, Martio: in eorum intestino crasso, Patavii (Molin).

XIII. Genus. SOLENOPHORUS.

40. **Solenophorus obovatus** Molin.

Bothria lateralia, dimidiato-obovata, basi truncata; collum conspicuum; articuli supremi brevissimi; subsequentes triplo longiores, imbricato-perfoliati. Longit. 0·50—2; lat. med. 0·0055. Longit. cap. 0·004; lat. 0·0045.

Habitaculum. Boa Constrictor: in ventriculo et intest. tenui, Januario et Novembri, Patavii (Molin).

Tribus. Agamorhynchobothria.

XIV. Genus. TETRABOTHRIORHYNCHUS.

41. **Tetrabothriorhynchus migratorius** Diesing, Char. emend.

Caput cylindricum, acetabulum anticum et posticum mentiens, proboscidibus quatuor retractilibus, cylindricis, armatis, et bothriis quatuor hinc inde binis oppositis, antice convergentibus, ovato-lanceolatis, dimidii capitis longitudine; corpus brevissimum in capitis basis centrum depressum retractile. In cystyde

vel sporocystide longa filiformi extremitatibus incrassata, stratis concentricis conflata entozoorum trematodum formam et motum simulans. Longit. cap. 1—2¹/₂‴; lat. ¹/₂‴.

Habitaculum. Conger Conger: inter tunicas pharyngis et ventriculi cystide inclusi, Novembri et Decembri, Patavii (Molin).

Tribus. Gamorhynchobothria.

XV. Genus. RHYNCHOBOTHRIUM.

42. **Rhynchobothrium brevicolle** Molin.

Caput bothriis ellipticis, apice convergentibus, marginalibus, proboscidibus longissimis, exilibus; collum breve, depressum; corpus depressum, articulis transverse parallelogrammicis; articuli supremi brevissimi, ultimi triplo latiores quam longi. Longit. scolicis 0·002. Longit. ver. 0·018; lat. ad 0·001.

Habitaculum. Myliobatis noctula: in intest. crasso, Martio, Patavii (Molin).

XVI. Genus. ASPIDORHYNCHUS Molin.

Corpus depressum, taeniaeforme, articulatum; caput discretum, tubulosum, depressum, cotyledopsidibus quatuor, et proboscidibus quatuor brevibus, cylindricis, retractilibus; collum breve, depressum; penes marginales. — Piscium marinorum in tractu intestinali endoparasita.

43. **Aspidorhynchus infulatus** Molin.

Caput discretum, depressum, tubulosum, antice et postice truncatum, cotyledopsidibus lateralibus quatuor ovatis, binis in marginem dextrum et sinistrum convergentibus, dimidia fere capitis longitudine, et proboscidibus quatuor cruciatim oppositis, cylindricis, brevibus, echinatis armatum; collum breve, depressum, dimidia capitis latitudine, ejusque apertura posteriori exstans; corpus articulatum; articuli supremi brevissimi, lineares, capitis dimidia latitudine, ultimi subquadrati, capitis ejusdem latitudine; penes marginales, prominuli. Longit. 0·020. Longit. cap. 0·003; lat. 0·0015.

Habitaculum. Scyllium stellare: in intestino crasso, Decembri, Patavii (Molin).

Sectio. Cyclocotylea.

SUBORDO. APROCTA.

Tribus. Gamocyclocotylea.

XVII. Genus. TAENIA.

44. **Taenia litterata** Batsch.

Habitaculum. Canis Vulpes: in intestino tenui, Martio, Patavii (Molin).

45. **Taenia umbonata** Molin.

Caput subglobosum, centro obsolete umbonatum, acetabulis circularibus cruciatim oppositis circa majorem capitis circulum; collum longum, angustatum; corpus retrorsum dilatatum; articuli supremi quadrati, posteriores oblongi imbricato-perfoliati, ultimi bacillares; aperturae genitales marginales, vage alternae. Longit. 0·064.

Habitaculum. Mus musculus: in intestino tenui, Novembri, Patavii (Molin).

46. **Taenia globifera** Batsch, Char. reform.

Caput exiguum, subglobosum, apice truncatum, oris limbo prominulo, acetabulis angularibus, orbicularibus, anticis, tumidis; collum brevissimum vel longum; articuli primi brevissimi, obtusi vel subcuneati; sequentes brevissimi, hinc subquadrati, rugosi; reliqui subcampanulati, sublagenaeformes et sublineares, longissimi; aperturae genitalium marginales, vage alternae. Longit. ad 1'; lat. $^1/_3$—1'''.

Habitaculum. Falco rufus: in intestino tenui, Januario, Patavii (Molin).

47. **Taenia megalops** Nitzsch.

Habitaculum. Anas Crecca: in cav. abdom., Novembri, Patavii (Molin).

48. **Taenia macrocephala** Creplin.

Habitaculum. Anguilla vulgaris: in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

49. **Taenia Cesticillus** Molin.

Caput cesticilliforme, acetabulis orbicularibus, anticis; rostellum vix prominulum, depressum, discoideum, ad basim annulo cinctum, haud armatum; collum nullum; articuli supremi brevissimi, capite latiores; ultimi majores, imbricato-perfoliati; penes marginales sub aperturis genitalibus femineis papillaribus, vage alterni. Longit. 0·009 — 0·045; lat. 0·001 — 0·002.

Habitaculum. Phasianus Gallus: in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

50. **Taenia conica** Molin.

Caput breve, tetragonum, acetabulis angularibus; rostellum permagnum, conicum, inerme, apice truncatum, utriculo apicali excavatum; collum nullum; articuli supremi majores, rotundati; ultimi brevissimi, angustiores. Longit. 0·002 — 0·010.

Habitaculum. Anas Boschas: in intestinis, Decembri, Patavii (Molin).

51. **Taenia constricta** Molin.

Caput obcordatum, strictura a reliquo corpore discretum, acetabulis orbicularibus; rostellum clavaeforme, inerme; collum breve, antice annuliforme (capitelliforme), capite latius; corpus retrorsum increscens, articulis supremis linearibus, postremis brevissimis, marginibus eminentibus; organa genitalia. . . . Longit. 0·040; crassit. 0·001 — 0·002.

Habitaculum. Corvus Cornix: in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

52. **Taenia tetragona** Molin.

Caput tetragonum, minimum, acetabulis quatuor angularibus, alveolo ad basim rostelli excavatum; rostellum inerme, brevissimum, obtuso-conicum, in alveolum retractile; collum breve; articuli supremi brevissimi; postremi subquadrati, imbricati; aperturae genitales marginales, secundae, in apice papillae prominulae. Longit. 0·012 — 0·090; latit. ad 0·002.

Habitaculum. Phasianus Gallus: in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

53. **Taenia ovata** Molin.

Caput ovatum, acetabulis medianis; rostellum lentiforme, brevissimum, magnum, aculeis magnis recurvis armatum; collum longum; articuli supremi duplo latiores quam longi; subsequentes subquadrati, angulis obtusis; aperturae genitales. . . . Longit. 0·026; crassit. 0·001.

Habitaculum. Canis Vulpes: in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

54. **Taenia cyathiformis** Fröhlich, Char. emend.

Caput truncato-conicum, acetabulis basilaribus; rostellum obtusum, armatum; collum breve, retrorsum attenuatum; articuli supremi brevissimi, ultimi campanulato-imbricati; aperturae genitalium . . . Longit. 0·015 — 0·080; lat. 0·001.

Habitaculum. Hirundo urbica: in intestinis, Majo, Patavii (Molin).

55. **Taenia angulata** Rudolphi, Char. aucto.

Caput subglobosum, obtuse tetragonum, acetabulis angularibus, anticis; rostellum clavaeforme, armatum; collum breve, rugosum; articuli supremi brevissimi et postici latiores quam longi, cuneati; penes longissimi, filiformes, apice incrassati, marginales, secundi; aperturae genitales femineae in foveolis marginalibus, penibus oppositae. Longit. 0·005 — 0·060; lat. 0·005 — 0·002.

Habitaculum. Turdus Merula: in intestinis, Februario, Patavii (Molin).

56. **Taenia cucumerina** Bloch, Char. reform.

Caput oblongum, tetragonum, apice umbonatum; acetabula antica, prominula, apertura irregulariter elliptica; rostellum subconicum, capitellatum, in vaginam retractile, 4 uncinorum circulis deciduorum capitulum cingentibus armatum; collum breve; corpus retrorsum increscens, articulis supremis cuneatis; subsequentibus longe ellipticis, ultimis subparallelogrammicis; penes breves, filiformes, duplices, marginales, oppositi, singulus e tuberculo prominulo exstans. Longit. 0·010 — 0·320; lat. ad 0·003.

Habitaculum. Canis familiaris: in intestino tenui, Januario, Patavii (Molin).

57. **Taenia inflata** Rudolphi.

Habitaculum. Fulica atra: in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

58. **Taenia undulata** Rudolphi, Char. emend.

Caput rotundum, breve, acetabulis anticis; rostellum magnum, clavatum, armatum; collum breve, capite latius; articuli supremi lineares, subsequentes trapezoidei, angulis obtusis, margine postico incrassato; aperturae genitalium marginales, secundae; penes inermes. Longit. 0·005 — 0·200; lat. 0·001 — 0·0030.

Habitaculum. Corvus frugilegus: in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

59. **Taenia crateriformis** Goeze.

Habitaculum. Picus viridis: in intestinis, Decembri, Patavii (Molin).

60. **Taenia multiformis** Creplin.

Habitaculum. Ardea purpurea: in intestino tenui, Januario, Patavii (Molin).

Ordo. RHYNGODEA.

SUBORDO. APROCTA.

Tribus. Acanthocephala.

XVIII. Genus. ECHINORHYNCHUS.

61. **Echinorhynchus hepaticus** Molin.

Proboscis subovata, apice truncata, uncinorum majorum seriebus 20; collum conicum, breve, armatum seriebus 8 uncinorum minorum; corpus fusiforme, inerme. Longit. mar. 0·005; crassit. 0·0015. Longit. fem. 0·009 — 0·013; crassit. 0·0015 — 0·003.

Habitaculum. Garrulus Pica: in cavo abdominis et ad hepar, Decembri, Patavii (Molin).

62. **Echinorhynchus circumflexus** Molin.

Proboscis clavata, uncinorum seriebus 8; collum brevissimum, conicum, inerme; corpus inerme, longissimum, submoniliforme, antrorsum attenuatum; bursa maris campanulata. Longit. mar. 0·007 — 0·040; crassit. 0·0002 — 0·001. Longit. fem. 0·040 — 0·095; crassit. 0·001.

Habitaculum. Talpa europea: in intestinis, Decembri, Patavii (Molin).

63. **Echinorhynchus agilis** Rudolphi, Char. aucto.

Proboscis clavata, uncinorum seriebus 3, prima uncinorum majorum; collum brevissimum, inerme; corpus utrinque attenuatum, densissime transversim striatum. Longit. 2 — 3‴; crassit. 0·0005 — 0·001.

Habitaculum. Mugil auratus: in intestinis, Martio, Patavii (Molin).

64. **Echinorhynchus plagicephalus** Westrumb, Char. emend.

Proboscis longissima, clavata, interdum basi interdum medio reclinata, uncinorum seriebus circiter 40; collum brevissimum, interdum laeve, interdum rugosum; corpus teres, superne attenuatum, medio constrictum. Longit. corp. 0·012 — 0·0225; crassit. 0·001. Longit. prob. 0·002.

Habitaculum. Acipenser Sturio: in intestino crasso, Novembri et Decembri, Patavii (Molin).

65. **Echinorhynchus transversus** Rudolphi.

Habitaculum. Turdus Merula: in intestino tenui, Februario, Patavii (Molin).

66. **Echinorhynchus praetextus** Molin.

Proboscis cylindrica, basi reflexa, uncinorum seriebus 12; collum nullum; corpus retrorsum sensim attenuatum; bursa maris campanulata, limbo praetexto. Long. mar. 0·004; crassit. 0·0005. Longit. fem. 0·006; crassit. 0·001.

Habitaculum. Triton lobatus: in intestino, Patavii, Martio (Molin).

67. **Echinorhynchus Anthuris** Dujardin.

Habitaculum. Triton cristatus: ano expulsi, Majo; — T. punctatus: in intestino, Martio, Patavii (Polonio).

68. **Echinorhynchus striatus** Goeze, Char. emend.

Proboscis subcylindrica, ante basim sphaerice incrassata, uncinorum seriebus 28—30; collum conicum, inerme; corpus clavatum, antice sphaerice incrassatum, echinatum, retrorsum angustatum, nudum. Longit. 3—5‴.

Habitaculum. Ardea cinerea: in intestinis, Decembri, Patavii (Molin).

69. **Echinorhynchus annulatus** Molin.

Proboscis ovalis, apice depressiuscula, uncinorum seriebus 15; collum conicum, breve; corpus subcylindricum, transversim tenuissime striatum, infra collum fasciis duabus distinctis echinatis, inferiore in annulum incrassata, antrorsum crassius, retrorsum attenuatum, apice obtusissimo, centro depresso. Longit. 0·013; crassit. 0·001. Longit. prob. 0·001.

Habitaculum. Gadus Merlucius: in cavo abdominis, Novembri, Patavii (Molin).

70. **Echinorhynchus stellaris** Molin.

Proboscis globosa, bullae permagnae similis, 11 uncinorum circulis circa apicem concentricis in bullae summitate; collum longissimum, filiforme; corpus obovatum. Long. bullae 0·002; crassit. 0·002. Longit. colli 0·005. Longit. corp. 0·016; crassit. 0·004.

Habitaculum. Anas Boschas: in intestino tenui, Decembri, Patavii (Polonio).

71. **Echinorhynchus Proteus** Westrumb.

Habitaculum. Acipenser Sturio: in intestino tenui, Novembri, Patavii (Molin).

72. **Echinorhynchus Frassonii** Molin.

Proboscis fusiformis, apice truncata, basi reclinata, uncinorum seriebus 40, seriebus 3 uncinorum majorum medio interruptis; collum breve, conicum, rugosum; corporis

flavi pars anterior fusiformis, echinata uncinorum seriebus 50, media elliptica, crassior, posterior cylindrica, filiformis, longissima. Longit. corp. 0·03 et ultra. Longit. prob. 0·002. Longit. part. ant. 0·004; crassit. 0·0015. Longit. partis ellipt. 0·003; crassit. 0·002. Longit. partis cylind. 0·02 circa; crassit. 0·0005.

Habitaculum. Numenius arquatus: in intestino tenui, Februario, Patavii (Molin.)

Ordo. NEMATOIDEA.

SUBORDO. PROCTUCHA.

Tribus. Gamonematoidea.

Sectio Hypophalli.

XIX. Genus. OXYURIS.

73. **Oxyuris semilanceolata** Molin.

Caput truncatum, epidermide inflata, corpore continuum; os terminale, inerme; corpus inflexum, tenuissime ac densissime annulatum, utrinque, retrorsum magis attenuatum; extremitas anterior alis duabus linearibus, basi oblique excisis; extremitas caudalis maris spiraliter torta, apice mucronata, limbis quatuor lateralibus geminatim invicem superpositis, inferioribus apicem caudalem et mucronem amplectentibus; penis papillaeformis; extremitas caudalis feminae inflexa, subulata; apertura vulvae in anteriori et fere media corporis parte. Longit. mar. 0·002; fem. 0·004; crassit. 0·001.

Habitaculum. Mus musculus: in intestino crasso, Novembri, Patavii (Molin).

74. **Oxyuris paradoxa** Molin.

Caput attenuatum, truncatum, epidermide inflata; corpus subrectum, utrinque attenuatum; extremitas anterior alis quatuor semilunaribus cruciatim dispositis, caudalis maris . . .; vagina penis . . .; penis . . .; extremitas caudalis feminae subito attenuata, longe subulata, apice mucronata; apertura vulvae in posteriori corporis parte. Longit. fem. 0·015; crassit. 0·0005.

Habitaculum. Mustela Putorius: in intestino, Decembri, Patavii (Molin).

XX. Genus. ASCARIS.

75. **Ascaris dactyluris** Rudolphi.

Habitaculum. Testudo graeca: in intestino tenui. Martio. Patavii (Polonio).

76. **Ascaris circumflexa** Molin.

Os trilabiatum, strictura a reliquo corpore discretum; labium singulum haud magnum, papilla centrali, conica, minima; caput epidermide adnata, alis duabus semilanceolatis; corpus densissime ac tenuissime annulatum; extremitas anterior attenuata, spiraliter circumflexa; caudalis maris spiraliter circumflexa, appendiculata; vagina penis dipetala, cruribus linearibus, margine anteriori tenuissime limbatis, apice inflexis; extremitas caudalis feminae subrecta, apice truncata; apertura vulvae in anteriori corporis parte; anus lateralis. Longit. mar. 0·038 — 0·055; crassit. 0·001 — 0·0015. Longit. fem. 0·072 — 0·090; crassit. 0·002.

Habitaculum. Felis Pardus mas: in ventriculo et duodeno Februario, Patavii (Molin).

77. **Ascaris microcephala** Rudolphi, Char. aucto.

Caput nudum; os labiis exiguis; corpus antrorsum valde attenuatum, irregulariter inflexum, densissime ac minutissime transversim striatum; extremitas caudalis maris oblique truncata, acuminata, acumine recurvato, utrinque serie 4 papillarum fungiformium epidermide transparenti obtectarum; vagina penis dipetala, cruribus longis, linearibus; extremitas caudalis feminae acuminata. Longit. mar. 0·015 — 0·045; crassit. 0·0005 — 0·001. Longit. fem. 0·045 — 0·070; crassit. 0·001 — 0·002.

Habitaculum. Ardea Nycticorax, Januario: in ventriculo, Majo: in oesophago. — A. purpurea, Januario: in ventriculo. Patavii (Molin).

78. **Ascaris incrassata** Molin.

Caput nudum; os trilabiatum, labiis magnis, truncatis, singulum papilla marginali conica; corpus densissime transversim striatum, antrorsum sensim attenuatum, retrorsum increscens; extremitas anterior truncata; caudalis maris spiraliter torta, apice breve mucronata; vagina penis dipetala, cruribus perlongis, arcuatis; extremitas caudalis feminae . . .; apertura vulvae . . . Longit. mar. 0·018; crassit. 0·001.

Habitaculum. Trygon Brucho: in ventriculo, Januario, Patavii (Molin).

79. **Ascaris depressa** Rudolphi, Char. aucto.

Caput nudum; os trilabiatum, labiis magnis, singulum papilla magna in centro marginis distinctum; corpus transversim striatum, antrorsum magis attenuatum, apice truncatum, flexuosum vel subspirale, maris teretiusculum, feminae depressiusculum; extremitas caudalis maris inflexa, obtusa, subtus papillosa, breve mucronata; feminae obtuse-conica, recta; apertura vulvae in anteriore corporis parte. Longit. mar. $1^1/_2$—2″; fem. 1 — 5″; crassit. $^1/_4$ — 1‴.

Habitaculum. Falco Albicilla: in ventriculo; — F. rufus: in intestino tenui et in ventriculo, Januario, Patavii (Molin).

80. **Ascaris rugosa** Molin.

Caput epidermide inflata; os trilabiatum, labiis maximis, basi constrictis, singulum papilla centrali distinctum; corpus subtriquetrum, rugosum, antrorsum attenuatum, retrorsum increscens, irregulariter involutum; extremitas caudalis maris spiraliter torta, obtusa, appendiculata, appendice subulata apice obtuse mucronato; extremitas caudalis feminae obtusissima. Longit. mar. 0·045 — 0·050; crassit. 0·001. Longit. fem. 0·085; crassit. 0·002.

Habitaculum. Stryx Bubo: in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

81. **Ascaris attenuata** Molin.

Os trilabiatum, labiis parvis, subquadratis, strictura a reliquo corpore discretis, singulum papilla conica centrali parva et margine antico medio exciso; corpus subcylindricum, laeve, antrorsum attenuatum, retrorsum valde increscens; extremitas caudalis maris circulariter inflexa, attenuata, oblique truncata; vagina penis dipetala, cruribus linearibus, longissimis, arcuatis; extremitas caudalis feminae obtusissima; apertura vulvae . . . Longit. mar. 0·135 — 0·190; crassit. 0·002. Longit. fem. 0·095 — 0·258; crassit. 0·0025 — 0·003.

Habitaculum. Python tigris: in intestinis, Januario, Patavii (Molin).

82. **Ascaris acuta** Müller, Char. aucto.

Caput nudum; os labiis rotundatis; corpus laeve, flexuosum; extremitas anterior valde attenuata, caudalis maris spiraliter torta, increscens, subtus seriebus 2 papillarum exiguarum, apice acuminata; vagina penis . . ; extremitas caudalis feminae acute conica, recta; apertura vulvae... Longit. mar. 0·025; crassit. 0·0005. Longit. fem. 0·015 — 2½″; crassit. 0·0003 — 0·001.

Habitaculum. Rhombus maximus: in intestinis. Februario, Patavii (Molin).

83. **Ascaris rigida** Rudolphi.

Habitaculum. Lophius piscatorius: in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

84. **Ascaris increscens** Molin.

Caput nudum; os trilabiatum, labiis magnis, rotundatis, singulum papilla sphaerica, centrali, minima; corpus laeve, antrorsum sensim attenuatum, retrorsum increscens, alis duabus linearibus; extremitas caudalis maris circulariter inflexa, oblique truncata, apice acuminata; vagina penis dipetala (?), cruribus linearibus longissimis, arcuatis; extremitas cauda-

lis feminae subrecta, acute conica, apice attenuata; apertura vulvae in medio corporis. Longit. mar. 0·035 — 0·050; crassit. 0·0005 — 0·001. Long. fem. 0·04 — 0·07; crassit. 0·001 — 0·0015.

Habitaculum. Lophius piscatorius: in oesophago et ventriculo, Februario, Patavii (Molin).

85. **Ascaris ecaudata** Dujardin, Char. emend.

Caput nudum; os labiis hemisphaericis, bipapillaribus; corpus antrorsum attenuatum, utrinque membrana lineari per totam corporis longitudinem decurrente marginatum; extremitas caudalis maris breve conica, involuta, subtus papillis 24 biseriatis obsessa; caudalis feminae obtuse conica. Longit. mar. ad 1″; crassit. $^3/_4$‴. Longit. fem. 1 — 1$^1/_2$″; crassit. $^3/_4$‴.

Habitaculum. Conger Conger: in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

86. **Ascaris biuncinata** Molin.

Os labiis majusculis, basi constrictis; labium singulum papilla marginali conica et basali sphaerica centralibus; corpus antrorsum attenuatum, retrorsum increscens, utrinque uncinatum, alis duabus linearibus, apice caudali obtuso appendice brevi conica, feminae irregulariter circumflexum; extremitas caudalis maris spiraliter involuta; vagina penis dipetala, cruribus recurvatis; penis basi incrassatus, vix recurvatus. Longit. mar. 0·015 — 0·030; crassit. 0·0005 — 0·001. Longit. fem. 0·035 — 0·050; crassit. 0·001 — 0·0015.

Habitaculum. Zeus Faber: in ventriculo, Januario, Patavii (Molin).

87. **Ascaris inflexa** Rudolphi, Char. emend.

Caput nudum; os labiis rotundatis, haud strictura ad basim discretis, singulum papilla centrali et admarginem epidermide inflata; corpus densissime et gracillime transversim annulatum, utrinque, retrorsum magis attenuatum; extremitas caudalis

maris recta, obliquetruncata, acuminata, apice mucronata, papillis utrinque 8 fungiformibus, epidermide transparenti tectis; apertura penis limbo calloso, ani annulo magno cincta; vagina penis dipetala, cruribus longis, linearibus, utrinque alatis alis linearibus; extremitas caudalis feminae recta, acute conica, apice mucronato spinula basi reflexa; apertura ani hiatus transversalis; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 1 — 2″; crassit. $^1/_4$ — $^1/_3$‴. Longit. fem. 2 — 3″; crassit. $^1/_2$ — 1‴.

Habitaculum. Phasianus Gallus: in intestino tenui, Novembri et Decembri, Patavii (Molin).

88. **Ascaris triquetra** Schrank.

Habitaculum. Canis Vulpes: in ventriculo et intestino tenui, Martio, Patavii (Molin).

89. **Ascaris semiteres** Rudolphi.

Habitaculum. Vanellus cristatus: in intestino tenui, Novembri, Patavii (Molin).

90. **Ascaris clavata** Rudolphi, Char. emend.

Os trilabiatum, labiis magnis, rotundatis, singulum papilla minima centrali; corpus minutissime transversim striatum, alis duabus linearibus, inflexum, antrorsum valde attenuatum; extremitas caudalis maris conica, mucronata; vagina penis dipetala, cruribus arcuatis, alatis; extremitas caudalis feminae subito attenuata, apice conico; apertura vulvae in anteriori corporis parte; anus lateralis, amplissimus, semilunaris, unilabiatus. Longit. mar. 0·033 — 0·046; crassit. 0·00078 — 0·001. Longit. fem. 0·015 — 0·064; crassit. 0·0005—0·0013.

Habitaculum. Gadus Merlucius: in intestinis, Januario, Patavii (Molin).

XXI. Genus. HETERACIS Dujardin, Char. reform.

Caput corpore continuum; os trilabiatum; extremitas caudalis longe subulata; vagina penis monopetala, linearis,

alata, brevis; penis longissimus, spiraliter tortus; apertura vulvae in medio corporis vel in ejus parte posteriori. — Avium endoparasita.

91. **Heteracis vesicularis** Dujardin, Char. emend.

Caput nudum, epidermide stricte adnata; os trilabiatum, labiis rotundatis, obsoletis; corpus utrinque, retrorsum magis attenuatum, alis lateralibus linearibus; extremitas anterior inflexa vel spiraliter torta; caudalis maris recta, longe subulata, alis 4, duabus anticis majoribus, semilunaribus, bimarginatis, lateralibus, quinque costatis, duabus posticis minimis, semilanceolatis, unicostatis et costa ab anticis discretis, papilla magna subglobosa pedicellata ante penem; vagina penis monopetala, brevis, alis lateralibus, linearibus, superne sulcata, apice acuminata; penis longus, spiraliter tortus, linearis; extremitas caudalis feminae recta, longissime subulata; apertura vulvae in posteriori corporis parte. Longit. mar. 3 — 5‴; fem. 4 — 6‴; crassit. ¹/₄‴.

Habitaculum. Phasianus Gallus, Martio, Novembri et Decembri; — Phasianus pictus, Martio et Decembri, Patavii: in eorum intestinis crasso et praesertim coecis (Molin).

92. **Heteracis dispar** Dujardin, Char. emend.

Os trilabiatum, labiis obsoletis; corpus subcylindricum, utrinque alatum, antice attenuatum, spiraliter involutum, postice magis attenuatum, longe subulatum; extremitas caudalis maris alis duabus antice dilatatis, papillis utrinque 6, papilla magna, subglobosa, sessili ante penem; vagina penis monopetala, linearis, brevis, utrinque alata, alis latiusculis; penis longissimus, filiformis, spiraliter tortus; apertura vulvae in medio corporis. Longit. mar. 0·006 — 0·018; crassit. 0·0002 — 0·0005. Longit. fem. 0·015 — 0·023; crassit. 0·0005 — 0·0008.

Habitaculum. Strix passerina: in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

XXII. Genus. HEDRURIS Nitzsch, Char. reform.

Os terminale, bilabiatum; penis simplex; extremitas caudalis feminae appendice conica terminali, retractili, uncino apicali armata; apertura vulvae in posteriori corporis parte. — Amphibiorum endoparasita.

93. **Hedruris androphora** Nitzsch, Char. reform.

Caput discretum, epidermide inflata; os magnum, bilabiatum, labiis magnis; corpus maris densissime transversim annulatum, utrinque attenuatum; extremitas caudalis maris spiraliter torta, acuminata, subtus serie duplici 7 papillarum exiguarum, penis simplex, brevis, digitiformis, arcuatus; anus ante penem; corpus feminae transversim annulatum, antice valde, postice vix attenuatum, irregulariter inflexum; extremitas caudalis feminae truncata, excavata fovea circulari, ex qua appendix conica protractilis, apice uncino geniculato armata; apertura vulvae circularis in posteriori corporis parte; anus medius inter vulvam et apicem caudalem. Longit. mar. 0·005; crassit. 0·0003. Longit. fem. 0·005 — 0·012; crassit. 0·0005 — 0·001.

Habitaculum. Triton cristatus: in intestino tenui, Majo et Junio (Molin); — T. exiguus: in ventriculo, Martio, Patavii (Polonio).

XXIII. Genus. COSMOCEPHALUS Molin.

Corpus subcylindricum; caput a corpore distinctum spinulis duabus lateralibus ad ejus basim, scutellis quatuor capiti adnatis, medio ecostatis; os terminale; vagina penis . . .; apertura genitalis feminae in medio corporis sita — Avium endoparasita.

94. **Cosmocephalus Diesingii** Molin.

Caput a corpore distinctum, acuminatum, subtriquetrum, scutellis quatuor ovatis, capiti adnatis, antice conjunctis, spinulisque duabus lateralibus inter scutella et alas; os terminale

simplex; corpus subcylindricum, retrorsum attenuatum, parum inflexum, densissime transversim striatum, dimidia pars anterior alis duabus, linearibus, lateralibus, minutissime transversim striatis; extremitas posterior attenuata, caudalis maris..; vagina penis...; penis...; extremitas caudalis feminae oblique truncata, acuminata; apertura vulvae in medio corporis. Longit. fem. 0·015; crassit. 0·0003.

Habitaculum. Larus capistratus: in oesophago, Februario. Patavii (Molin).

XXIV. Genus. SPIROPTERA.

95. **Spiroptera strumosa** Rudolphi.

Habitaculum. Talpa europaea: in ventriculo, Decembri, Patavii (Molin).

XXV. Genus. DISPHARAGUS Dujardin, Char. emend.

Caput corpore continuum, funiculis binis flexuosis exornatum; os bilabiatum, labiis papillaeformibus; extremitas caudalis maris in anfractus torta, utrinque alata; vagina penis monopetala; apertura genitalis feminae in posteriori corporis parte. — Avium endoparasita.

96. **Dispharagus ellipticus** Molin.

Caput corpore continuum, plica cutanea utriusque lateris in funiculum sinuosum incrassata; os labiis duobus papillaeformibus, papillisque duabus exigius lateralibus invicem alternantibus; corpus maris rectum, tenuissime transversim striatum, utrinque attenuatum; extremitas caudalis maris duos in anfractus involuta, subtus excavata fovea ampla limbis lateralibus costatis; vagina penis monopetala, longa, apice elliptice dilatato, acuminato; penis brevis, apice obtuso; corpus feminae spiraliter involutum, transversim striatum, antice truncatum, postice obtusiusculum, utrinque, retrorsum magis attenuatum; apertura vulvae in posteriori corporis porte; anus lateralis. Longit. mar. 0·007; crassit. 0·0002. Longit. fem. 0·020; crassit. 0·001.

Habitaculum. Falco Nisus: in ventriculo, Februario, Patavii (Molin).

97. **Dispharagus spiralis** Molin.

Caput corpore continuum, plica cutanea utriusque lateris in funiculum flexuosum incrassata; os labiis duobus, papillaeformibus, exiguis, funiculis alternantibus; corpus tenuissime transversim striatum, utrinque attenuatum; extremitas caudalis maris bis spiraliter torta, plicis cutaneis lateralibus in funiculum sinuosum incrassatis et alis sexcostatis; vagina penis monopetala, navicularis, brevis; penis longus, recurvatus; apertura vulvae in posteriori corporis parte. Longit. mar. 0·007; crassit. 0·0002. Longit. fem. 0·009; crassit. 0·0005.

Habitaculum. Phasianus Gallus: in oesophago, Februario, Patavii (Molin).

XXVI. Genus. CUCULLANUS.

98. **Cucullanus microcephalus** Dujardin.

Habitaculum. Emys lutraria: in intestino, Januario, Patavii (Molin).

XXVII. Genus. STELMIUS Dujardin, Char. emend.

Corpus subcylindricum; caput corpore continuum, truncatum, limbo prominulo; os terminale, bilabiatum, protractile; vagina penis dipetala, cruribus permagnis; penis brevis, cylindricus, acuminatus; extremitas caudalis maris spiraliter torta; apertura genitalis feminae in posteriori corporis parte. — Piscium marinorum endoparasita.

99. **Stelmius praecinctus** Dujardin, Char. emend.

Caput incrassatum, truncatum, limbo prominulo; os terminale, amplissimum, bilabiatum, labiis protractilibus, singulum papillis duabus acutatis; corpus subcylindricum, antrorsum attenuatum; extremitas caudalis maris spiraliter torta, incrassata, apice acutissima, fere subulata, papillis conicis in latere ventrali 4 ante, et 3 post organa genitalia, unaque in latere dorsali, eminentia radiata in facie ventrali; vagina penis post appendicem ligulaeformem, dipetala, permagna;

penis brevis, cylindricus, acuminatus, sub vagina; extremitas caudalis feminae subito attenuata, breve subulata, inflexa; anus lateralis.

Habitaculum. Conger Conger: in intestino et in cavo abdominis, Novembri et Decembri, Patavii (Molin).

XXVIII. Genus. ECHINOCEPHALUS Molin.

Caput discretum, echinatum; os orbiculare, terminale, magnum, inerme, vel armatum; corpus cylindricum, inerme, vel echinatum; vagina penis dipetala. — Avium et piscium endoparasita.

100. **Echinocephalus uncinatus** Molin.

Caput cesticilliforme, echinatum, maris seriebus circiter 30 aculeorum exiguorum, feminae seriebus 6 aculeorum majorum, strictura a reliquo corpore discretum; os orbiculare, magnum; corpus subcylindricum, inerme; extremitas caudalis maris spiraliter torta; apice uncinato, obtuso; vagina penis dipetala, cruribus styloideis; penis . . . ., extremitas caudalis feminae obtusissima, apice uncinato, longe aculeato; apertura vulvae . . . Longit. mar. 0·024 — 0·035; crassit. 0·001. Longit. fem. 0·007; crassit. 0·0007.

Habitaculum. Trygon Brucho: in intestino crasso, Decembri, Patavii (Molin).

Species inquirenda.

101. **Echinocephalus Cygni** Molin.

Caput cesticilliforme, corpore discretum, echinatum, seriebus circiter 20 aculeorum majorum; os orbiculare, magnum, aculeis minoribus cinctum; corporis pars anterior echinata, aculeis minoribus. Longit. 0·030 et ultra.

Habitaculum. Cygnus Olor: inter tunicas externas echini in cystibus fluido flavo repletis, Patavii (Molin).

XXIX. Genus. ACANTHOCHEILUS Molin.

Caput corpore continuum, os trilabiatum, labium singulum, utrinque bidentatum; corpus cylindricum; vagina penis tu-

bulosa; apertura vulvae in anteriori corporis parte. — Piscium marinorum endoparasita.

102. **Acanthocheilus quadridentatus** Molin.

Os trilabiatum, labium singulum papilla centrali, margine rotundato utrinque bidentato; corpus subcylindricum, circumflexum; extremitas anterior attenuata, apice incrassato, caudalis maris valde incrassata, subulata; vagina penis tubulosa, cylindrica, arquata, apice dilatato, retrorsum increscens, extremitas caudalis feminae subulata; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·023; crassit. 0·001. Longit. fem. 0·008; crassit. 0·0005.

Habitaculum. Mustelus plebejus: in intestino tenui, Novembri, Patavii (Molin).

XXX. Genus. FILARIA.

103. **Filaria attenuata** Rudolphi.

Habitaculum. Corvus Cornix; — C. frugilegus: in eorum cavo abdominis, autumno, Patavii (Molin).

104. **Filaria perforans** Molin.

Habitaculum. Mustela Foina: inter pericardium et cor, in cavo thoracis et abdominis, et sub cute, Decembri, Patavii (Molin).

105. **Filaria mucronata** Molin.

Os inerme, orbiculare, minimum; corpus filiforme, subaequale; extremitas anterior vix attenuata, rotundata; caudalis maris arcte spiraliter torta, apice mucronata; vagina penis dipetala, cruribus brevibus, vix arcuatis, acutissimis; extremitas caudalis feminae . . . . Longit. mar. 0·036; crassit. 0·0005.

Habitaculum. Boa Constrictor: in cavitate thoracis ad vasa majora, Novembri, Patavii (Molin).

106. **Filaria coronata** Rudolphi.

Habitaculum. Coracias Garrula: sub cute colli, Majo, Patavii (Molin).

XXXI. Genus. TRICHOSOMUM.

107. **Trichosomum annulatum** Molin.

Caput epidermide in annulum inflata discretum; os terminale, orbiculare, minimum; corpus capillare, utrinque, retrorsum vix, antrorsum summopere attenuatum, densissime ac gracillime transversim striatum, albidum; extremitas caudalis maris....; vagina penis....; penis....; extremitas caudalis feminae obtusa, apice excavato, ano subterminali; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·015; fem. 0·080.

Habitaculum. Phasianus Gallus: in aesophago sub membrana epiteliali, Februario, Patavii (Molin).

108. **Trichosomum resectum** Dujardin.

Habitaculum. Corvus frugilegus: in intestino, Novembri, Patavii (Molin).

109. **Trichosomum (Thominx) gracile** Molin.

Corpus capillare, retrorsum sensim increscens, antice acuminatum; extremitas caudalis maris vix recurvata, biloba, rotundata; vagina penis tubulosa, conica, longissima, in posteriori medietate echinata, penisque longissimus, filiformis, ante caudae apicem exstantes, spiraliter torti; extremitas caudalis feminae obtusa; apertura vulvae in anteriori corporis parte, transversim bilabiata, labio posteriori prominulo; anus hiatu laterali ante caudae apicem. Longit. mar. 0·020; longit. fem. 0·035.

Habitaculum. Gadus Merlucius: in intestinis, Decembri, Patavii (Molin).

Sectio Acrophalli.

XXXII. Genus. CALODIUM Dujardin, Char. reform.

Corpus capillare; vagina penis tubulosa, transversim striata, vel echinata; penis longissimus; apertura vulvae in anteriori corporis parte. — Mammalium endoparasita.

110. **Calodium alatum** Molin.

Corpus capillare, retrorsum increscens; extremitas caudalis maris alata, alis semilunaribus, vix inflexa, apice attenuata; vagina penis tubulosa, transversim striata, ad basim sphaerice subito incrassata, e bursa campanulata inermi in apice caudali exstans; penis . . .; extremitas caudalis feminae recta, obtusa; apertura vulvae in anteriori corporis parte. Longit. mar. 0·008; fem. 0·015.

Habitaculum. Mustela Putorius: in ventriculo, Decembri, Patavii (Molin).

111. **Calodium Plica** Dujardin, Char. reform.

Corpus capillare, antrorsum attenuatum, retrorsum increscens; os orbiculare minimum, laterale; extremitas caudalis maris vix attenuata, oblique truncata, mucronata; vagina penis tubulosa, transversim oblique plicata, penis que filiformis, longissimus, e bursa terminali in apice caude sursum excisa protractiles; extremitas caudalis feminae obtusa, ano terminali; apertura vulvae bursa campaniformis, lateraliter exserta, in anteriori corporis parte. Longit. maris 0·013 — 0·030; fem. 0·030 — 0·060.

Habitaculum. Canis Vulpes: in vescica urinaria, Martio, Patavii (Molin).

112. **Calodium mucronatum** Molin.

Corpus capillare, utrinque vix attenuatum; extremitas caudalis maris vix inflexa, haud alata, apice mucronata; vagina penis tubulosa, transversim striata, e bursa sursum excisa in apice caudali protractilis; penis longissimus. Longit. 0·035.

Habitaculum. Mustela Foina: in vescica urinaria, Decembri, Patavii (Molin).

XXXIII. Genus. DOCHMIUS.

113. **Dochmius trigonocephalus** Dujardin.

Habitaculum. Canis Vulpes: in intestino tenui, Martio, Patavii (Molin).

XXXIV. Genus. STRONGYLUS.

114. **Strongylus auricularis** Zeder, Char. emend.

Caput cesticilliforme, incrassatum, oris limbo nudo; corpus subcylindricum, inflexum, longitudinaliter striatum, antice alis duabus semilunaribus, angustis, maris antrorsum, feminae utrinque attenuatum; extremitas caudalis maris bursa biloba, lobo singulo triradiato terminata; vagina penis dipetala, cruribus bifurcatis; extremitas caudalis feminae longe subulata, apice mucronata; apertura vulvae in posteriore corporis parte prominula. Longit. mar. 4 — 5‴; fem. 9 — 10‴; crassit. ad ½‴.

Habitaculum. Pelophylax esculentus: in ventriculo, Majo, Patavii (Molin).

Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium der Universität zu Prag.

Von dem w. M. **Dr. Friedrich Rochleder.**

Über den Galläpfelgerbstoff.

Da Herr Kawalier durch die Behandlung mit Bleisalzen nicht im Stande gewesen war, reinen Gerbstoff darzustellen, d. h. eine Substanz, die bei der Zersetzung keine Ellagsäure und keinen Zucker gegeben hätte, so suchte er auf eine andere Weise zum Ziele zu gelangen.

Tannin (vom Hr. Merk in Darmstadt dargestellt) wurde in der kleinsten erforderlichen Menge Wasser gelöst mit wenig Bleizuckerlösung versetzt und nach fortgesetztem Schütteln der Niederschlag durch ein Filter von der Flüssigkeit getrennt. Das Filtrat gibt auf Zusatz von Wasser einen Niederschlag, der ebenfalls durch einen Filter entfernt wurde. Dieser letztere Niederschlag liefert nach dem Vertheilen in Wasser und Behandeln mit Schwefelwasserstoff eine stark gefärbte, äusserst unreine Gerbsäure. Die von diesem Niederschlag abfiltrirte Flüssigkeit wurde durch Bleizuckerlösung in drei Portionen ausgefällt.

Die erste dieser Fällungen gab nach dem Auswaschen mit Wasser, Vertheilen in Wasser, Zersetzen mittelst Schwefelwasserstoff und Entfernung des Schwefelbleies durch ein Filter eine Lösung, welche nach dem Vertreiben des Schwefelwasserstoffes in der Wärme durch Kohlensäuregas bei der Behandlung mit Salzsäure bei Ausschluss der Luft ziemlich viel Ellagsäure lieferte. Dieser Antheil der Gerbsäure enthielt also eine nicht unbedeutende Menge einer Verunreinigung.

Die zweite Fällung wurde nach dem Auswaschen mit Wasser ebenfalls durch Schwefelwasserstoff unter Wasser zersetzt, in einem

Strom von Kohlensäuregas der überschüssige Schwefelwasserstoff verjagt, nachdem das Schwefelblei durch ein Filter entfernt war.

Diese Lösung des Gerbstoffes wurde mit einer Lösung von Brechweinstein versetzt, und da hiedurch nur eine Trübung aber keine Fällung der Flüssigkeit herbeigeführt wurde, etwas kohlensaures Ammoniak zugefügt, wodurch ein häufiger Niederschlag entstand, der auf einem Filter gesammelt und mit heissem Wasser ausgewaschen, in Wasser vertheilt und durch Hydrothiongas zersetzt wurde. Die vom dreifach Schwefelantimon abfiltrirte Flüssigkeit wurde durch Erwärmen in einem Strom von Kohlensäure von Schwefelwasserstoff befreit und über Schwefelsäure im Vacuo verdunstet. Nach kurzem Verweilen unter der Glocke tritt eine starke Trübung der Flüssigkeit ein, es scheidet sich eine, nach dem Trocknen bräunlich gefärbte Substanz aus der Lösung ab. Nach Entfernung dieser Verunreinigung durch ein Filter hat man eine fast ganz farblose Lösung von Galläpfelgerbstoff, die beim Verdunsten in Vacuo einen farblosen, amorphen Rückstand lässt, dessen wässerige Lösung bei der Behandlung mit Salzsäure in einer Atmosphäre von Wasserstoffgas keine Ellagsäure gibt. Allein es entstand neben Gallussäure eine kleine Menge von Zucker und eine Spur einer braunen, pulverigen Materie, die sich als unlöslich aus der Flüssigkeit absetzte.

Die dritte Fällung mit Bleizucker gab nach dem Auswaschen mit Wasser, Vertheilen in Wasser und Zersetzen mit Schwefelwasserstoff, Vertreiben des überschüssigen Schwefelwasserstoffes durch Kohlensäure in der Wärme, nach Entfernung des Schwefelbleies durch ein Filter eine Flüssigkeit, die bei Behandlung mit Salzsäure in einer Atmosphäre von Wasserstoffgas eine nicht unbedeutende Menge Ellagsäure gab. Mit Brechweinsteinlösung gab diese Flüssigkeit einen schwach gelblichen, gelatinösen Niederschlag, der die Poren des Filters so verstopfte, dass er nicht ausgewaschen werden konnte.

Noch habe ich hier der Versuche Erwähnung zu thun, die Herr Kawalier über das Verhalten des Tannin gegen starke Basen anstellte, bei Ausschluss der Luft.

Eine Portion Tannin, in wenig Wasser gelöst, wurde mit Schwefelsäure partiell ausgefällt, die gelblichen, nach einiger Zeit zusammenbackenden, klebenden Flocken entfernt und von Neuem Schwefel-

säure zugesetzt. Als die Flocken rein weiss erschienen, wurden sie gesammelt, von der sauren, etwas gefärbten Mutterlauge getrennt, in Wasser gelöst und die Lösung in einen Kolben gebracht, aus dem die Luft durch Wasserstoffgas verdrängt und durch dieses ersetzt wurde. Es wurde hierauf, ohne Luft zutreten zu lassen, eine überschüssige Menge von Barythydrat, in heissem Wasser gelöst, in den Kolben gebracht. Der anfangs entstehende Niederschlag von gerbsaurem Baryt, von schwach gelblicher Farbe, wird bald bräunlich, wenn der Inhalt des Kolbens zum Sieden erhitzt wird. Nach zwei bis drei Stunden langem Erhitzen bemerkt man keine weitere Veränderung mehr. Es wurde nun statt Wasserstoff Kohlensäure durch den Kolben geleitet, nach dem Erkalten der Inhalt des Kolbens auf ein Filter gebracht, die abfiltrirte Flüssigkeit mit basisch essigsaurem Bleioxyd ausgefällt, der Niederschlag entfernt, das im Filtrat enthaltene Blei durch Schwefelwasserstoff und der Schwefelwasserstoff durch Erwärmen und Kohlensäure weggeschafft. Diese Flüssigkeit hinterlässt, über Schwefelsäure im Vacuo verdunstet, einen stark sauer schmeckenden, syrupdicken Rückstand, der sich beinahe vollkommen im Alkohol löst. Der geringe im Alkohol unlösliche Antheil lässt beim Verbrennen ziemlich viel feuerbeständigen Rückstand.

Die alkoholische Lösung, von dem in Alkohol unlöslichen Theile durch ein Filter getrennt, wurde im Wasserbade eingedampft und bei 100° C. getrocknet.

0·291 Substanz gaben 0·4829 Kohlensäure und 0·1668 Wasser.

0·1133 gaben 0·001 Asche, oder in 100 Theilen:

		Berechnet.		Gefunden.
$C_{24} = 144$	—	45·71	—	45·26
$H_{19} = 19$	—	6·03	—	6·37
$O_{19} = 152$	—	48·26	—	48·37
315	—	100·00	—	100·00

Eine Lösung dieser Säure im Wasser, mit Barytwasser neutralisirt und mit wasserfreiem Weingeist versetzt, gibt einen Niederschlag in Form von weissen Flocken, die beim Erwärmen der Flüssigkeit zusammenkleben und nach dem Erkalten zu einer spröden Masse erstarren. Bei 100° C. getrocknet gaben 0·1004 von dem Barytsalz 0·065 schwefelsauren Baryt oder 42·51% Baryt.

Säure und Salz sind mithin als unreine Glucinsäure und unreiner glucinsaurer Baryt anzusehen. Um die Glucinsäure rein zu

erhalten, hat Hr. Kawalier neue Mengen von Tannin in etwas abgeänderter Weise durch Baryt zersetzt.

Eine wässerige Tanninlösung wurde in einer Atmosphäre von Wasserstoff mit Barytlösung zum Sieden erhitzt, die Flüssigkeit nach vollendeter Zersetzung und völligem Erkalten durch ein Filter von dem gallussauren Baryt getrennt, das gelblich gefärbte Destillat mit Luft geschüttelt und der dabei sich bildende rostfarbe Niederschlag entfernt. Das Filtrat gibt mit Eisenoxydsalzen keine Reaction auf Gallussäure mehr. Um den Baryt zu entfernen, wurde etwas verdünnte Schwefelsäure zugesetzt. Die vom schwefelsauren Baryt getrennte Flüssigkeit ist beinahe farblos. Um die Schwefelsäure zu entfernen, wurde der Flüssigkeit etwas Bleiessig zugesetzt und das schwefelsaure Bleioxyd durch ein Filter weggeschafft. Man fällte hierauf die Flüssigkeit durch Bleiessig vollständig aus, vertheilte den mit Wasser gewaschenen Niederschlag in Wasser und zersetzte durch einen Strom von Schwefelwasserstoffgas. Die überschüssige Menge Schwefelwasserstoff wurde durch Erwärmen und Kohlensäure weggeschafft und die Flüssigkeit im Vacuo über Schwefelsäure verdunstet. Es blieb ein dicker, zähflüssiger, gelblicher Syrup von stark saurem Geschmack, der bei 100° C. getrocknet und mit folgendem Resultate analysirt wurde.

0·2608 Substanz gaben 0·4287 Kohlensäure und 0·1442 Wasser.

0·0865 liessen nur 0·0004 unverbrennlichen Rückstand, was in 100 Theilen folgender Zusammensetzung entspricht:

		berechnet	gefunden nach Abzug der Asche
C_{16} = 96	—	45·07	— 45·04
H_{13} = 13	—	6·10	— 6·17
O_{13} = 104	—	48·83	— 48·79
213	—	100·00	— 100·00

$$C_{16}H_{13}O_{13} = C_{16}H_{11}O_{11} + 2HO.$$

Die wässerige Lösung der Säure wurde mit Barytwasser übersättigt, der überschüssige Baryt durch Einleiten von Kohlensäuregas entfernt und die Lösung mit Alkohol versetzt. Es entsteht ein weisser flockiger Niederschlag, der bei 100° C. klebend wird und beim Erkalten wieder zu einer spröden Masse erstarrt, die sich leicht zu einem weissen Pulver zerreiben lässt.

0·1206 bei 100° C. getrocknet gaben 0·0809 schwefelsauren Baryt oder 44·06% Baryt.

Die Formel $C_{16}H_{11}O_{11}+2BaO$ verlangt 43·96% BaO.

Das Salz ist also ein neutrales, es kommt in seiner Zusammensetzung mit dem von Mulder analysirten Kalksalze überein, für welches Mulder die Formel 2 ($C_8H_5O_5$, CaO) +1HO aufstellte.

Die von Herrn Kawalier dargestellte Säure gleicht in allen ihren Reactionen der Glucinsäure und gleicht ihr vollkommen in allen Eigenschaften mit Ausnahme einer einzigen. Die Glucinsäure aus Tannin konnte nicht fest erhalten werden, sie war stets klebend, während die Glucinsäure aus Zucker als ein fester, harter Körper beschrieben wird.

Herr Kawalier löste reinen Traubenzucker in möglichst wenig Wasser, brachte die Lösung in einen Kolben, ersetzte die Luft darin durch Wasserstoffgas und setzte Barytlösung im Überschuss zu. So lange die Temperatur den Siedepunkt nicht erreicht, bleibt die Flüssigkeit weingelb; so wie aber die Flüssigkeit zu kochen beginnt, färbt sie sich auch braun. Da bei diesem Versuche aller Zutritt von Sauerstoff ausgeschlossen ist, so ergibt sich daraus, dass die Bildung brauner Zersetzungsproducte lediglich von dem Temperatursgrade abhängig ist. Die Flüssigkeit, welche während des Kochens abdestillirte, war farblos. Sie wurde mit Kochsalz gesättigt und so lange destillirt, bis das Destillat geruchlos war. Dieses Destillat wurde wieder mit Kochsalz gesättiget und so zu wiederholten Malen verfahren. Man erhielt so einige wenige Tropfen einer Flüssigkeit die nichts anderes war als Aceton.

Der Inhalt des Kolbens wurde mit Kohlensäure behandelt und der kohlensaure Baryt durch ein Filter entfernt. Er war gefärbt und gab, mit schwefelsäurehaltigem Wasser behandelt, eine braune Flüssigkeit, aus der sich nach einigem Stehen eine braune Substanz absetzte.

Die von dem kohlensauren Baryt abfiltrirte Flüssigkeit wurde mit Schwefelsäure versetzt, der schwefelsaure Baryt durch ein Filter entfernt und das Filtrat der Destillation unterworfen. Das Destillat ist farblos, klar, von stark sauerer Reaction und starkem, eigenthümlich süssem, an Foenum graecum erinnerndem Geruche. Dieser Geruch ist an dem Rohzucker der Colonien deutlich zu bemerken. Dieses süssriechende, saure Destillat wurde mit kohlensaurem Baryt

in Berührung gebracht, von dem unter Aufbrausen sich eine ziemlich beträchtliche Menge auflöste. Die filtrirte, farblose Lösung wurde über Schwefelsäure in Vacuo verdunstet. Es bleibt eine schwach süss riechende, sehr wenig gelblich gefärbte Masse von spröden Nadeln zurück. Im Wasser sind diese Krystalle sehr leicht löslich und fallen aus der concentrirten Lösung in Wasser auf Zusatz von Alkohol als weisses Krystallmehl nieder.

Im Vacuo getrocknet gaben 0·1619 des Barytsalzes 0·1523 schwefelsauren Baryt oder 0·10002 Baryt.

0·7609 gaben 0·4196 Kohlensäure und 0·134 Wasser.

Dieses entspricht nahezu folgender Formel:

			Berechnet.		Gefunden.
C_6	= 36	—	14·94	—	15·03
H_4	= 4	—	1·66	—	1·95
O_6	= 48	—	19·90	—	21·24
2BaO	= 153·066	—	63·50	—	61·78
	241·066	—	100·00	—	400·00

Das Salz, was offenbar nicht ganz rein war, ist dieser Zusammensetzung nach ameisenessigsaurer Baryt. Die süssriechende Säure ist keinesfalls ein Gemenge von Essigsäure und Ameisensäure, sondern eine Doppelsäure, weit verschieden von einem Gemenge der beiden Säuren.

Da nun beim Behandeln des Tannin mit Baryt, bei Ausschluss der Luft, sich Glucinsäure bildet und Spuren von Ameisenessigsäure sich auch durch den Geruch bemerkbar machen, so ergibt sich daraus dass das Kohlenhydrat, welches bei der Zersetzung des unreinen Tannin neben Gallussäure zum Vorscheine kömmt, sich wie Traubenzucker gegen Alkalien verhält.

Herr Kawalier benützte den Destillationsrückstand von der Bereitung der Ameisenessigsäure, um daraus Glucinsäure darzustellen. Um die kleine Menge von Schwefelsäure, welche die Flüssigkeit enthielt, wegzuschaffen, wurden ein paar Tropfen Barytwasser zugesetzt, der schwefelsaure Baryt durch ein Filter entfernt und das Filtrat mit Bleiessig gefällt. Der Niederschlag wurde mit Wasser gewaschen, wobei sich nicht unbedeutende Mengen desselben lösen. Er wurde in Wasser vertheilt, durch Schwefelwasserstoff zersetzt, das Schwefelblei hinweggeschafft, der überschüssige Schwefelwasserstoff verjagt

und die Lösung der Säure in Vacuo über Schwefelsäure eingedampft.

Auch hier blieb die Glucinsäure als eine weiche Masse zurück, die auch nach dem Trocknen bei 100° C. nicht hart oder pulverisirbar wurde.

Die angeführten Versuche des Herrn Kawalier beweisen, dass das Tannin frei von der Verunreinigung mit dem Körper erhalten werden kann, welcher bei der Behandlung mit Säuren Ellagsäure liefert. Allein es gelingt nach diesen Versuchen die Reinigung des Tannin nicht vollkommen von einem zweiten Körper, der bei der Zersetzung Zucker liefert, obwohl die Menge dieser Verunreinigung so weit herabgedrückt werden kann, dass die Menge des Zuckers nur 4% vom Gewichte des zur Zersetzung verwendeten Tannin beträgt.

Diese Versuche bestätigen die Resultate von W. Knop der bis auf 4—6% Verlust, der aus Ellagsäure und einem Kohlenhydrat bestand, alles Tannin in Gallussäure überführte.

Diese kleinen Mengen Zucker zeigen deutlich, dass das Tannin nicht in die Classe von Körpern eingereiht werden kann, zu welchen wir das Salicin, Amygdalin, Äsculin, Phloridzin u. s. w. zählen.

Man müsste annehmen, dass bei der Spaltung des Tannin wenigstens eilf Äquivalente von Gallussäure auf ein Äquivalent Zucker entstehen. Es bleibt somit nichts übrig, als zuzugeben, dass Tannin und die Gallussäure in demselben Verhältnisse zu einander stehen, wie Dextrin und Traubenzucker, oder in einem ganz ähnlichen dass unter Aufnahme der Elemente des Wassers reines Tannin sich in Gallussäure umwandelt, wenn es mit Säuren oder Alkalien bei Ausschluss der Luft einer höheren Temperatur eine Zeit hindurch ausgesetzt wird und dass die kleinen Mengen von Zucker, die dabei entstehen, von Verunreinigungen herrühren, die zu entfernen bis jetzt noch nicht gelungen ist.

Es wird, um über das Tannin und seine Natur ins Reine zu kommen, vor allem nöthig sein, Mittel und Wege ausfindig zu machen, es frei von jeder Verunreinigung darzustellen und die Natur der Gallussäure zu studiren, die so viel wie unbekannt ist. Ob die Gallussäure eine Säure oder eine Aldehyd ist, und dergleichen Fragen mehr sind noch bis jetzt unbeantwortet. Ob die Formel des Tannin 14 Äquivalente Kohlenstoff enthält, oder 28 oder 42 u. s. w., ist aus

den bis jetzt gemachten Versuchen nicht zu ersehen, aber so viel ist gewiss, dass die ältere so wie die neuere Formel von Strecker falsch sind, dass der Kohlenstoff des Tannin weder 40 Äquivalente noch 54 Äquivalente beträgt, sondern 42 oder 56, wenn das Atomgewicht des Tannin wirklich so hoch sein sollte. Weitere Versuche über das Tannin werde ich bald vorlegen können; sie sind der Beendigung nahe.

Über Albumin der Hühnereier.

Herr Lorenz Mayer hat, wie ich in einer vorläufigen Notiz der k. Akademie mittheilte, eine Untersuchung des Albumin des Weissen der Hühnereier begonnen. Ich theile hier die von ihm erhaltenen Resultate mit. Die Fortsetzung der Untersuchung, welche Herr Mayer nicht selbst ausführen konnte, wird nachfolgen. Es sollen die Versuche auf eine grössere Anzahl von sogenannten Proteinsubstanzen ausgedehnt und erst dann publicirt werden, wenn alle diese in einander greifenden Arbeiten vollendet sein werden.

Das Weisse von 60 Hühnereiern wurde mit Wasser vermischt und nach dem Schlagen mit einem Glasstabe und Filtriren durch einen Filter von feiner Leinwand so lange mit Alkohol versetzt, bis ein Niederschlag entstand; dieser wurde auf einem Leinwandfilter gesammelt und gut ausgepresst. Beim Filtriren des mit Wasser verdünnten Eiweisses bleibt eine nicht unbeträchtliche Menge einer zähflüssigen schleimigen Masse auf dem Filter zurück, die beseitigt wurde.

Das so erhaltene, etwas Weingeist zurückhaltende Albumin wurde in einen geräumigen Glaskolben gebracht und mit einem Gemisch von einem Volum concentrirter Salzsäure und fünf Volumen Wasser übergossen. Die Luft wurde aus dem Gefässe durch einen Strom von Kohlensäure ausgetrieben, der Inhalt desselben auf eine Temperatur von 80° C. gebracht und durch drei Stunden bei dieser Temperatur erhalten.

Schon nach zwei Stunden hatte sich ein grosser Theil des Albumin gelöst, der ungelöst gebliebene Theil war durchscheinend gelatinös; er veränderte während der dritten Stunde der Operation sein Aussehen nicht mehr, eben so wenig die röthlich gefärbte Flüssigkeit.

Der gelöste Theil wurde von dem nicht gelösten Theile nach dem Erkalten durch ein Filter getrennt. Nach Entfernung der salzsauren Lösung zeigte sich der unlösliche Theil im Wasser löslich, konnte aber durch Zusatz von starker Salzsäure aus seiner wässerigen Lösung wieder gefällt werden; er scheidet sich dabei in Form von gelatinösen Flecken aus. Um ihn zu reinigen, wurde er nach der Lösung im Wasser und Ausfällung mit Salzsäure mit Alkohol gewaschen und bei 100° C. getrocknet.

I. 0·3601 Substanz gaben 0·6868 Kohlensäure und 0·2368 Wasser. Der Aschengehalt betrug 0·74 %.

II. 0·1962 gaben 0·3725 Kohlensäure und 0·1343 Wasser.

III. 0·2603 Substanz, die unmittelbar nach dem Abfiltriren der Salzsäure haltenden Lösung mit Alkohol gewaschen und getrocknet worden war, gaben 0·4945 Kohlensäure und 0·172 Wasser.

0·5695 davon gaben 0·058 schwefelsauren Baryt.

0·3715 gaben 0·3352 Platin.

Es ist von selbst verständlich, dass die Schwefel- und Stickstoffbestimmung noch wiederholt werden muss.

Getrocknet und zerrieben stellt dieser Körper ein ins Graue ziehendes, weisses Pulver dar, das mit Wasser übergossen aufquillt und beim Erhitzen sich wieder darin löst. Im aufgequollenen Zustande erscheint die Substanz als zitternde Gallerte, vollkommen farblos in dünneren, bräunlich-grau in dicken Schichten. Alle Eigenschaften derselben kommen mit denen des Knorpelleimes überein, nur ist die Klebkraft etwas geringer, wie das auch beim Knorpelleim der Fall ist, wenn er mit Säuren behandelt worden ist.

Ebenso stimmt der Kohlen- und Wasserstoffgehalt dieser Substanz nahe mit der Zusammensetzung des Chondrin überein. Der Stickstoffgehalt ist aber niedriger. Ob ein Fehler in der Bestimmung dieses Elementes vorfiel, ist noch zu eruiren.

Was die Reactionen dieser Substanz anbelangt, so wird ihre wässerige Lösung durch schwefelsaures Eisenoxyd, Bleizucker, Bleiessig und Alaun weiss gefällt. Sublimat und Zinnchlorid geben eine schleimige Fällung, ebenso Kaliumeisencyanid. Das Kaliumeisencyanür bewirkt keine Fällung. Eisenchlorid gibt beim Erwärmen, nicht bei gewöhnlicher Temperatur, einen rostbraunen Niederschlag.

Ich stelle hier die Analyse der fraglichen Substanz neben die Analysen mehrerer Chemiker, die mit Knorpelleim angestellt worden sind.

Rippenknorpel. Scherer.		Knorpelleim. Mulder.		Knorpelleim. Schröder.	Zersetzungsproduct des Albumin nach Abzug der Asche. Meyer.		
C	50·9	C	49·9	C 49·9	C 52·02	— 51·77	— 51·81
H	6·9	H	6·6	H 6·6	H 7·31	— 7·60	— 7·34
N	14·9	N	14·5		N 12·89		
O u. S	27·3	O u. S	29·0		O 26·30		
	100·0		100·0		S 1·42		
					100·00		

In der Lösung, welche von dem eben besprochenen Körper abfiltrirt worden war, ist weder Leucin noch Tyrosin, oder sonst eine von den Substanzen enthalten, welche man darin allenfalls vermuthen könnte, dagegen ziemlich viel Salmiak und eine stickstoffhaltige, schwefelfreie Säure, von deren Magnesiasalz unten die Analyse mitgetheilt ist.

Die salzsaure Flüssigkeit wurde mit kohlensaurem Bleioxyd behandelt, so lange auf Zusatz einer neuen Menge des Salzes ein Aufbrausen eintrat, und hierauf mit reinem, frisch bereitetem Bleiweiss versetzt. Die Masse wurde auf ein Filter gebracht, um die unlöslichen Bleiverbindungen zu entfernen. Das Bleisalz der Säure bleibt im Wasser gelöst. Auf Zusatz von Alkohol fällt aus dem Filtrat das Bleisalz dieses Zersetzungsproductes nieder.

Dieser Niederschlag wurde mit Schwefelwasserstoff zersetzt und das Schwefelblei durch ein Filter entfernt, das Filtrat aber im Wasserbade verdunstet. Die durch Verdunsten stark eingeengte Flüssigkeit wurde, um Spuren von Salzsäure zu entfernen, mit etwas kohlensaurem Silberoxyd versetzt, wobei die Flüssigkeit etwas Silberoxyd löst, welches auf Zusatz von Magnesia sich zum Theil ausscheidet. Der letzte Rest von Silber wurde durch ein paar Tropfen Schwefelammonium entfernt. Die filtrirte Lösung des Magnesiasalzes wurde im Wasserbade zur Trockne verdunstet. Die Masse wird anfangs zähe und fadenziehend, bei gänzlicher Entfernung des Wassers aber hart und spröde, lässt sich leicht zu einem weissen Pulver zerreiben, das im Wasser, wie auch im Alkohol löslich ist.

0·3681 bei 100° C. getrocknete Substanz liessen beim Glühen 0·0433 Magnesia.

0·2121 gaben 0·1697 Platin oder 11·34 % Stickstoff.

0·3526 „ 0·5326 Kohlensäure und 0·1952 Wasser.

0·4175 „ 0·6383 „ „ 0·2259 „

Auf 100 Theile berechnet entsprechen diese Zahlen folgender Zusammensetzung:

C	41·19	— 41·22
H	6·15	— 6·01
N	11·34	
O	29·56	
MgO	11·76	
	100·00	

Diese Zusammensetzung stimmt ziemlich genau mit der folgenden Formel:

C_{52}	= 312	— 41·28
H_{45}	= 45	— 5·95
N_6	= 84	— 11·12
O_{22}	= 232	— 30·71
4MgO	= 82·684	— 10·94
	755·684	—100·00

Es entsteht neben den beiden Substanzen, wovon die eine schwefelfrei, die andere schwefelhaltig ist, und neben Chlorammonium bei der Einwirkung der Salzsäure auf das Albumin noch Schwefelwasserstoff und eine kleine Menge einer flüchtigen, fetten Säure, die entweder Butter- oder Valeriansäure oder vielleicht ein Gemenge beider ist.

Man sieht aus diesen Versuchen, dass Leucin und dergleichen Substanzen erst durch Zersetzung der ersten Spaltungsproducte des Albumin zum Vorschein kommen.

Über Chinaroth.

Im Archiv der Pharmacie (2. Reihe, Bd. LXXXIX, Heft 2, p. 156) kommt in einem Artikel des Herrn Reichardt „die chemischen Bestandtheile der Chinarinden“ betitelt, folgende Stelle vor:

„Allein schon bei der sorgfältigen Vergleichung der Literatur „über Chinaroth zeigte es sich, dass man wohl allgemein darunter „ein Veränderungs-Oxydationsproduct der Chinagerbsäure verstand, „aber von so verschiedenen qualitativen Eigenthümlichkeiten, dass „man verschiedene Körper annehmen musste; denn das Chinaroth „nach Pelletier und Caventou war in Äther unlöslich, dasjenige nach „R. Schwarz leicht löslich. Um derartige Unannehmlichkeiten zu „umgehen, glaubte ich dem Entdecker das Recht vindiciren zu müssen, „und nur dasjenige Chinaroth zu nennen, was genau die Eigenschaften

„nach Pelletier und Caventou besass. Etwas qualitativ davon „Verschiedenes hat Niemand das Recht als Chinaroth zu bezeichnen."

Die Bemerkung nöthigt mich, da Herr Dr. R. Schwarz verhindert ist es zu thun, eine Erwiderung zu geben.

Erstens sagen Pelletier und Caventou, dass das Chinaroth im Äther sehr wenig löslich ist, nicht aber dass es unlöslich ist.

Zweitens haben Pelletier und Caventou nie reines Chinaroth in den Händen gehabt.

Zieht man Chinarinden mit Alkohol oder mit Kali, Natron oder Ammoniak haltendem Wasser aus und dampft den weingeistigen Auszug ab, oder fällt die alkalische Lösung durch eine Säure; so erhält man nicht Chinaroth, sondern ein Gemenge von Chinaroth und Chinovasäure.

Schlägt man eine Lösung eines solchen Gemenges in Essigsäure, worin die Chinovasäure sich ebenfalls löst, mit Bleiessig nieder, zersetzt den Niederschlag mit Schwefelwasserstoff und zieht das Schwefelblei mit Weingeist aus: so erhält man wieder eine Lösung beider Bestandtheile, da beide durch Bleiessig gefällt werden, beide im Schwefelblei zurückbleiben und beide im Weingeiste löslich sind.

Dr. R. Schwarz hat das Chinaroth von Chinovasäure und andern Stoffen getrennt und die reine Substanz Chinaroth benannt. Wollte man jede Substanz, die verunreinigt erhalten wurde und in diesem unreinen Zustande einen Namen erhielt, nachdem es gelungen ist, sie reiner darzustellen, nach der Meinung des Herrn Reichardt mit einem neuen Namen belegen, so würde dadurch zwar eine grossartige Confusion in der Terminologie entstehen, aber kaum ein vernünftiger Zweck erreicht werden.

Vortrag.

Aus einem Schreiben des mit der kaiserlichen Fregatte Novara reisenden Zoologen, Johann Zelebor.

Mitgetheilt von dem w. M. V. Kollar.

Von dem im Auftrage und mit Unterstützung der beiden obersten Hofämter, dem k. k. Obersthofmeister- und Oberstkämmerer-Amte mit Sr. Majestät Fregatte „Novara“ reisenden Naturforscher Johann Zelebor ist mir so eben ein Schreiben aus Madras ddo. 22. Jänner zugekommen, aus dem ich mir erlaube der hochgeehrten Classe das Wesentlichste mitzutheilen.

Zelebor hatte die Absicht der Direction des zoologischen Hof-Cabinetes einen Auszug aus seinem Tagebuche vom Beginn seiner Reise an bis zur Ankunft in Point de Galle auf Ceylon, nebst der Liste der bis dahin gesammelten zoologischen Gegenstände zu übersenden; leider sind seine zum Versiegeln bereit liegenden Papiere am Abend vor dem nächsten Posttage durch die Unvorsichtigkeit seines Dieners auf seinem Schreibtische zu Madras, während er zum Speisen ausgegangen, verbrannt. Er musste sich daher begnügen in grösster Eile noch während der Nacht einen viel kürzeren Bericht als der erste zu verfassen. Glücklicherweise sind die Tagebücher selbst und die Original-Verzeichnisse, die sich nicht auf dem Tische befanden, vom Feuer verschont geblieben.

Von Gibraltar aus — berichtet Zelebor — wurden wiederholte Ausflüge nach Algeziras gemacht, fleissig Insecten und Conchylien gesammelt und interessante Beobachtungen über einige seltene dort vorkommende Vögel angestellt.

Auf Madeira, dessen Fauna sehr wenig des Unbekannten mehr bietet, wurden ebenfalls hauptsächlich nur niedere Thiere berücksichtiget, von den daselbst beobachteten Vögeln ein Verzeichniss angefertiget und blos von *Fringilla canaria*, *tintillon* und *petronia*

einige reine Bälge mitgenommen, ferner mehrere Amphibien in Weingeist aufbewahrt.

Auf der Fahrt von Madeira nach Rio Janeiro hatte der Reisende Gelegenheit über Lebensweise und geographische Verbreitung von Seevögeln sehr schätzbare Beobachtungen zu machen, die sorgfältig in das Reise-Journal eingetragen wurden; auch gelang es ihm *Thalassidroma pelagica*, *Sterna stolida* und *Diomedea melanophrys* in mehrfachen Exemplaren zu erbeuten.

In Rio wurde aus allen Thierclassen so viel gesammelt, als die kurze Dauer des Aufenthaltes nur immer gestattete; über einige der daselbst einheimischen Vögel glaubt Zelebor mehrere ganz neue Beobachtungen gemacht zu haben.

Eine bedeutende Ausbeute an Seevögeln erzielte der Reisende auf der Fahrt von Brasilien nach dem Cap der guten Hoffnung zwischen dem 30. und 50. Breitengrade, da ihm von Seite des Schiffs-Commando gestattet wurde, zu jeder Stunde des Tages in einem eigens dazu ausgesetzten Boote auf Vögel Jagd zu machen, an der sich auch der Commodore und der Capitän der Fregatte betheiligten und wesentlich zur Bereicherung seiner ornithologischen Sammlung beitrugen. Auch auf dieser Tour wurden die Beobachtungen über Lebensweise und geographische Verbreitung dieser Thiere fortgesetzt.

Auf dem Cap wurde sowohl in der Umgebung der Simons-Bai als auf dem Tafelberge fleissig auf höhere und niedere Thiere gejagt; es wurden ferner Vogeleier und Nester gesammelt und Zelebor hatte die Befriedigung während des kurzen Aufenthaltes daselbst von den beiden letzteren Objecten weit mehr zusammengebracht zu haben, als sich in dem Museum der Capstadt befindet. Er lernte hier Herrn Holding, einen tüchtigen englischen Naturforscher kennen, mit dem für die Folge eine Tauschverbindung verabredet wurde.

Auf der Tour vom Cap nach St. Paul ist zwar nicht viel Neues an gesammelten Gegenständen zugewachsen, dagegen sind einige wichtige Beobachtungen über das Leben und Treiben mehrerer Seevögel aufgezeichnet worden.

Die Insel St. Paul bot zwar keine grosse Ausbeute an Arten der Vögel dar, dagegen erhielt Zelebor sehr mannigfaltige Varietäten der daselbst hausenden Seevögel. Es gelang ihm den Haushalt des *Eudyptes chrysocoma*, einer Art Pinguin, der *Lestris catarrhactes*,

einer Raubmöve, der *Diomedea chlororhynchus* und *fuliginosa*, zweier Albatross-Arten, des *Prion turtur*, einer Möven-Art, und einer neuen Seeschwalbe, *Sterna*, welcher er den Namen: *albigenostriata* beigelegt, genau kennen zu lernen. Von *Eudyptes chrysocoma*, *Prion turtur* und der neuen *Sterna*, gelang es ihm auch die Eier zu erhalten. Ausserdem wurden daselbst viele Fische, Crustaceen und Mollusken gesammelt und in Weingeist aufbewahrt.

Während des Aufenthaltes auf Neu-Amsterdam, der sich nur auf einige Stunden beschränkte, erbeutete Zelebor noch einige Exemplare der vorgenannten Seeschwalbe, die dort in Löchern der sehr steilen Felsenufer brütet.

Die Fahrt von Neu-Amsterdam nach Ceylon war für den Reisenden sehr langweilig, denn je weiter sich das Schiff von der letztgenannten Insel gegen den Wendekreis des Steinbocks entfernte, desto spärlicher liessen sich die Bewohner der Luft sehen, bis sie endlich ganz verschwanden.

Erst als die Novara den Äquator passirt, kamen ihr einige Tropicvögel, Phaëton, als Boten von dem glücklichen Eilande, Ceylon, welchem sie sehr sehnsüchtig zusteuerte, entgegen.

Noch nie tönte der Befehl zum Einschiffen schmerzlicher in meinen Ohren — schreibt der Reisende — als in Point de Galle, wo ich in wenigen Tagen an Säugethieren, Vögeln, Fischen und an anderen Thieren sehr viel Interessantes acquirirt und präparirt habe, und noch eine weit grössere Ausbeute gemacht haben würde, wenn die Hitze nicht so gross gewesen, dass die Thiere wenige Stunden, nachdem sie geschossen, in Verwesung übergingen.

Vieles wurde aus Mangel an Zeit in der Eile im Spiritus conservirt, so manches musste leider, des übeln Geruchs wegen, über Bord geworfen werden. Ich bin überzeugt — fährt Zelebor in seinem Schreiben fort — Ceylon ist der Ort, wo ich in wenigen Monaten Ungewöhnliches geleistet hätte. Nach einem 5tägigen Aufenthalt segelte er mit der Novara weiter, nachdem er einen harten Kampf zwischen Herz und Vernunft bestanden, welche letztere endlich, da es sich um ein Opfer von 500 Gulden handelte, den Sieg davon trug.

So viel hätte nämlich die Fahrt auf einem Dampfboot von Ceylon nach Madras gekostet, wenn Zelebor mit zweien seiner Reisegenossen 8 Tage auf der Insel zugebracht hätte.

Acht Kisten mit Säugethier- und Vogelbälgen, mit Skeleten, Schildkröten und andern Amphibien, mit Fischen und Crustaceen in Weingeist, mit Mollusken, Insecten u. s. w. übergab Zelebor bereits in Point de Galle dem Schiffscommando, da der Commodore von Wüllerstorf die Absicht hatte, die bis dahin gesammelten Gegenstände von Madras aus direct über Suez nach Triest zu senden.

Da jedoch der Transport mit der Überlandpost ein paar Tausend Gulden gekostet haben würde, so hat man es vorgezogen auf Einrathen des Consuls Sonnenkalb in Madras die Kisten mit einem Segelschiff über Hamburg zu senden.

Dieser Nachricht zufolge dürfte sich die von den Naturforschern der Novara abgeschickte Sendung von Naturalien keineswegs auf dem untergegangenen Dampfer „Ava" befunden haben, und wir vielleicht in Kurzem von Hamburg die Nachricht erhalten, dass die Kisten wohlbehalten daselbst angekommen sind.

Zelebor's Brief scheint auf jeden Fall die Seetaufe erhalten zu haben, da die Schrift deutliche Spuren des Untertauchens verräth.

An lebenden Thieren, für die kaiserliche Menagerie in Schönbrunn, war es Zelebor bisher nicht möglich, viel Interessantes zu acquiriren, da sich seine Excursionen auf den verschiedenen Landungsplätzen auf die Küstengegenden beschränkten.

Von Säugethieren gelang es ihm auf dem Cap die dort vorkommenden Füchse, *Canis capensis* und *Canis micrurus* zu erhalten, von Affen den *Presbytis ursinus* und *Macacus sinicus;* von Vögeln den *Heterornis pagodarum* (Pagoden-Staar), *Francolinus ponticerianus* (eine Art Repphuhn), *Coturnix coromandelica*, 2 Arten Enten, *Palaeornis torquatus* (Halsband-Papagei) und mehrere Finken-Arten, von denen ihm 3 unbekannt sind.

Er hat es versucht auch einige Seevögel, namentlich Pinguine, Albatrosse und Sturmvögel, lebend zu transportiren; sie haben indess auf dem Schiffe einen so üblen Geruch verbreitet, dass sie zu Bälgen und Skeleten umgestaltet werden mussten. Es ist ihm von Seite des Schiffscommando versprochen worden, dass er vom Cap Horn und den Falklands-Inseln auf der Rückreise nach der Heimath diese interessanten, hier noch nie lebend gesehenen Bewohner der unwirthbaren Meeresküsten und öden Felsen-Inseln, mitnehmen dürfe.

Vorgelegte Druckschriften.

Nr. 14.

Akademie der Wissenschaften, k. preussische. Monatsberichte. Februar und März.

Austria. Jahrgang X, Heft 20.

Cosmos. Vol. II, Nr. 19.

Commission, La, hydrométrique de Lyon. Résumé des observations recueillies en 1856 et 1857 dans le bassin de la Saone. Lyon, 1858; 8°.

Fournet, M. J. Note sur certaines tempêtes hibernales de l'Algérie. Lu à l'Academie des sciences de Lyon dans la séance du 5. Mai 1857; 8°.

— Lettre de M. Cappès au sujet de l'ozone atmosphérique et de ses relations avec les fièvres de l'Algérie. Lu à la même le 5 janvier 1857; 8°.

Geologische Reichsanstalt, k. k., Sitzung vom 27. April 1855.

Gewerbe-Verein, nieder-österreichischer. Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1858, Heft 2.

Land- und forstwissenschaftliche Zeitung. Jahrgang VIII, Nr. 20.

Medicinische Wochenschrift, Wiener. Nr. 20.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXX. BAND.

SITZUNG VOM 10. JUNI 1858.

Nº 15.

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

DR. L. DE KONINCK'S LIBRARY.

No. 132.

SITZUNG VOM 10. JUNI 1858.

Der Secretär der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft, Herr Dr. Alois Pokorny übersendet der Classe mit Schreiben vom 8. Juni einen vom Herrn Custos-Adjuncten Frauenfeld am 28. Juni 1857 im 26° n. B., 25° 4′ ö. L. Greenw. ins Meer geworfenen, an die genannte Gesellschaft gelangten Zettel, welcher nach einem Schreiben des Herrn Capitän Hamilton am 6. April 1858, in einer versiegelten Flasche befindlich, bei den Fuchsinseln (Breite von 21°, 31′, 30″, Länge von 71°, 11°) aufgefangen worden ist.

Eingesendete Abhandlungen.

Drei Briefe von der Expedition der k. k. Fregatte Novara, von Singapore erhalten und mitgetheilt

von dem w. M. W. Haidinger.

(Aus den Gesammtsitzungen am 27. und 28. Mai in dem Sitzungsberichte vom 10. Juni.)

I. Erst am 26. erhielt ich drei reiche Briefe von hochverehrten Gönnern und Freunden, darunter einen vom Herrn Commodore von Wüllerstorf selbst „in der Strasse von Malacca am 6. April 1858“ datirt, mit Eischluss einer höchst werthvollen für die k. k. geographische Gesellschaft bestimmten Abhandlung über „die Theorie der Luftströmungen und die Vertheilung der Winde auf der Oberfläche der Erde“. Über den Inhalt derselben, wenn auch nicht in dem ganzen Zusammenhange und der nun erreichten Vollständigkeit hatte Herr von Wüllerstorf bereits früher denselben Gegenstand in Berichten an das k. k. Marine-Ober-Commando und an Herrn Professor Schrötter als General-Secretär der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften besprochen.

Über den Gesundheitszustand waren nach dem 32tägigen Aufenthalte auf den Nikobaren einige leichte Erkrankungen an Fieber vorgekommen, namentlich litten Herr Dr. Schwarz und Herr Präparator Zelebor, als Folge ihres Eifers bei dem Aufenthalte in den Sümpfen und Wäldern, „obschon ich es an Ermahnungen nicht fehlen liess". Doch ist Herr Dr. Schwarz bereits auf dem Wege der Besserung. „Wir haben übrigens", schreibt Herr von Wüllerstorf, so weit es die Zeit und die uns zur Verfügung stehenden Mittel gestatteten, ziemlich viel geleistet und sind jetzt daran die Ergebnisse zusammen zu stellen. Solche Urwaldsinseln bieten aber auch in botanischer und zoologischer Beziehung viel dar, sind indess so unzugänglich, dass in geologischer Beziehung wenig geleistet werden kann. Vom Ufer kommt man in den Wald und im Walde zu einem andern Walde von Schlingpflanzen, Stechpalmen, Bambusgewächsen aller Art, dass jeder Schritt eine Arbeit ist, die bei der Temperatur von 29 oder 30° C. unendlich ermüdet und entkräftet. Zuweilen findet man wohl Saumwege, aber meist verlieren sie sich im Urwalde oder führen wieder zum Gestade. Von den betelkauenden, braunschwarzen Eingebornen ist keine Wegweisung anzuhoffen, weil sie entweder zu faul sind oder selbst das Innere der Inseln nicht kennen. Ich will indess Ihnen keine Beschreibung der Nikobaren machen, andere Federn, geistvollere Männer unserer Expedition haben darüber Skizzen und Bilder entworfen, die Sie mit grösserem Interesse erfüllen werden.

Die gründliche Untersuchung dieser Inseln wäre nur dann möglich wenn man zugleich den Wald, wenigstens den unteren Theil desselben lichtete, wozu natürlich viel Zeit und entsprechende Kräfte erforderlich wären.

Wir sind nun an den Grenzen Indiens und haben, einmal in Singapore angelangt, bei 16 Tausend Seemeilen (60 auf einen Grad des Äquators) directen Weges zurückgelegt, was wenn Sie bedenken wollen, dass der Äquatorial-Erdumfang 21600 zählt und dass wir oft gegen widrige Winde lavirend 4 bis 5fach die Fahrten verlängern mussten, so werden Sie einsehen, dass wir mindestens auf der See, in nautischer Beziehung, nicht unthätig waren. Leider gestattete mir die zur Verfügung stehende Zeit nicht länger als es geschehen, in den verschiedenen Hafenorten zu verweilen, auch musste ich z. B. die Nordküste und die westlichen Inseln Sumatra's unberührt lassen,

weil die erforderliche Zeit hiezu mangelt. Was will man aber in 10 bis 20 Tagen bei dem besten Willen leisten? Gründlich kann man nichts studiren und kömmt noch schlechtes Wetter, so ist man ganz und gar verhindert, selbst das zu sehen was in der nächsten Umgebung zu finden wäre.

Das ist aber das Schicksal aller Erdumsegelungs-Expeditionen und ich bin nun zur vollen Überzeugung gelangt, dass eine solche Reise den speciellen Fächern der Wissenschaft nicht jenen Nutzen bringen kann, den man sich vielleicht bei uns erwarten wird. Das Meer ist grösser als das Festland und wenn man bedenkt, dass wir wohl über 40 Tausend Seemeilen im Ganzen zurücklegen müssen und dass man im Durchschnitt kaum $2^1/_2$ bis 3 Seemeilen in der Stunde oder 66 Meilen im Tage directer Fahrt, im Mittel rechnen darf, so sind schon 610 Tage, also nahe an 20 Monaten dem Meere gewidmet und es bleiben uns nach der zugemessenen Zeit noch 10 Monate übrig für den Aufenthalt in Hafen und für specielle Untersuchungen. — Nun haben wir aber im Ganzen 27 Punkte zu berühren, es würden somit auf jeden Punkt etwa 11 Tage entfallen. Bisher erforderten aber schon S. Paul und Amsterdam 19 Tage, die Nikobaren 32 Tage u. s. f. — Es wird mithin sehr schwer sein alle 27 Punkte zu berühren ohne die zugemessene Zeit zu überschreiten und in Folge dessen können die Arbeiten unserer Naturforscher keine gründlichen sein: obschon sie gewiss interessante Thatsachen umfassen können. Der einzige, aber grosse Vortheil solcher Expeditionen ist die Übersicht, die Erfahrung und allgemeine Kenntniss der Erdganzen die man auf solchen Reisen erlangt und die zweifelsohne nicht ohne Nachwirkung für die Heimath bleiben. Eigentlich wissenschaftliche Expeditionen können sich nur auf einzelne Theile der Erde beschränken, an welchen man die ganze verfügbare Zeit zur gründlichen Erforschung verwendet. Eine Erdumsegelung ist im Vergleich nur eine wissenschaftliche Spazierfahrt um die Erde, wo man sich gerade die Zeit nimmt, dort und da ein Blümlein zu pflücken, einen Schmetterling zu erhaschen oder einen Vogel zu schiessen.“

Ich erlaube mir hier mit wenigen Worten doch noch einiger Vortheile zu gedenken, die mir das Herz im Busen schwellen, wenn ich sie näher betrachte. Einmal ist die Ausbeute selbst gewiss verhältnissmässig gross, weil man an jedem einzelnen Orte neue Kenntniss, neue Anschauungen, neue Gegenstände massenweise aufgesammelt an-

trifft; dann ist bei einer fortgesetzten Fahrt dieser Art in einem Kriegsschiff einer Grossmacht auch gerade die längere Zeit der Seefahrt dem Reisenden eine verhältnissmässige Ruheperiode zur Verarbeitung und mit Hilfsmitteln, Bibliothek, Apparaten, die nicht überall zu beschaffen sind. Die Glorie welche die Macht gibt, die in fernen Zonen durch jeden Theilnehmer der Expedition vertreten wird, dient reich als Empfehlung. Auch wechselt der Zustand der besuchten Punkte selbst von einer Periode zur andern. Aber hoch über allen diesen Betrachtungen steht die Thatsache für uns, dass es unser eigenes Österreich ist, das Schiff der Kriegsmarine unseres eigenen Allerdurchlauchtigsten Kaisers und Herrn, welches dort Erfolge für uns selbst, die höchste Anregung in der Reichs-Haupt- und Residenzstadt und allen Kronländern erhält und verbreitet, das uns im Herzen des Continents mit den Interessen unserer Marine verbindet, geführt wie es ist von einem kenntnissreichen, tapfern Seemann, der unsere Freunde, die Männer der Wissenschaft schützt. Das ist ein grosser, dankenswerther, noch unberechenbar wichtiger Erfolg jenes unter der Ägide unseres durchlauchtigsten Ehrenmitgliedes, Seiner kaiserlichen Hoheit des Herrn Erzherzogs Ferdinand Maximilian ins Leben getretenen Unternehmens der ersten österreichischen Weltumsegelung.

An dem gegenwärtigen Orte darf ich nicht eine der oben gegebenen Wüllerstorf'schen ganz entsprechende Äusserung unseres Humboldt übergehen, in einem von ihm am 18. Februar erhaltenen Schreiben, in welchem er, „was für die thätigen und wohlunterrichteten Mitreisenden“ (unserer Novara) „schlechterdings kein Vorwurf ist,“ beklagt, was „bei Ausmessung der Zeit und des durchjagten Raumes bei den sogenannten Weltumsegelungen der Beobachtung verloren geht, wenn ewig an denselben Punkten Madera, Rio Janeiro, der Capstadt auf Tage gelandet und das Nahe und oft Gesehene schnell noch einmal besehen“, „von dem Zusammenhang der Gebirgsmassen, der Geographie des Organischen nur alte Vorurtheile neu begründet werden.“ „Jahre lange Landreisen in einem und demselben Continente gewähren allerdings einen grossen Vorzug, wenn der Reisende lange an einem Punkte verweilen und der bösen Tentation viel dem Raume nach zu sehen, zu widerstehen weiss. Es gibt nur eine dritte Art der Erderforschung die, welche erst entstehen wird bei zunehmender Bildung derer, die an der Spitze der

Regierungen stehen", wenn „der Gedanke entsteht, einzelne Stationen zu begründen, in Mexiko, Central-Amerika, Popayan, Pasto, Quito, Bolivia, Chili .... Für eine Art Diplomaten „accreditirt bei der Natur". Die Ausgeschickten dürfen nur für einen bestimmten Theil der Naturgeschichte, Geognosie oder Botanik oder Zoologie, nicht für zwei Fächer zugleich ausgewählt sein, müssten nur drei bis vier Jahre ausserhalb bleiben, weil sie dort die Veränderung wissenschaftlicher Ansichten in Europa nur sehr unvollkommen kennen würden. Von solchen Einrichtungen und deren regelmässigem Ersatz liesse sich viel für das Wissen und die Sammlungen erwarten."

Das nahe gleichzeitige Aussprechen ähnlicher Ansichten von verschiedenen Seiten ist gewiss aller Aufmerksamkeit werth. Ich freue mich hier noch von einer andern Seite und zwar von einflussreichster Art einer Beurtheilung der Lage der Verhältnisse gedenken zu dürfen, die gewiss als massgebend betrachtet werden kann, da sie von Seiner kaiserlichen Hoheit dem durchlauchtigsten Herrn Erzherzog Ferdinand Maximilian selbst ausgesprochen wurde. Sobald die „Novara" zurück ist, werden zur Förderung der Wissenschaft durch unsere Marine neue Expeditionen vorbereitet werden, aber dann nicht Weltumsegelungen, sondern beschränktere mit specielleren Zwecken. Das ist gewiss an und für sich schon ein höchst anregender Gedanke, der gewiss geeignet ist, unsere ganze jüngere wissenschaftliche Welt fortwährend in Aufregung zu erhalten, damit wenn einst plötzlich wieder der Ruf einer Einladung von Naturforschern ergeht, wir gerüstet sein mögen, ihm mit dem Herzblut unserer Zukunft zu entsprechen.

Auch des Museums für alle Novara-Sendungen wird gedenkt Herr v. Wüllerstorf. „Was ist es nun mit unseren eingesendeten Gegenständen, haben sie einen Vereinigungspunkt gefunden oder nicht? Waren doch die Sammlungen der brasilianischen Expedition in Wien bei 20 Jahre immer beisammen geblieben, wird man doch den unsrigen das Beisammensein bis zu unserer Rückkunft gönnen. Es wäre denn doch nichts als gerecht denjenigen Herren, welche sie eingesendet, auch die Beschreibungen zu überlassen, welche weit vollständiger und interessanter von denselben geliefert werden können. Indess hoffe ich von der Weisheit und Einsicht der Herren die darüber zu verfügen haben, dass dieses Museum, dieser Vereinigungspunkt, wie man es nennen will, gefunden wurde".

Seine Excellenz der Herr Präsident bemerkte hier, dass ja als früher die Frage auf den Gegenstand kam, bereits ein eigenes Local zu diesem Zwecke in dem kaiserlichen Akademie-Gebäude gewidmet wurde und dass man nur gerade das Einlangen der Sendungen erwartet.

Herr Sectionsrath Haidinger schloss sich an, dass wir gewiss Alles treulich bewahren werden, was uns die hochverehrten Freunde senden, so dass kein Stäubchen an dem fehlen soll was wir erhielten, wenn wir sie innerhalb des zweiten Jahres von hier wieder willkommen heissen.

Über ein mehrfach besprochenes Ereigniss des früheren Theils der Seereise folgt die Stelle. „Ich weiss, dass ich als Tyrann dargestellt werde, der die Naturforscher misshandelt, der sogar den ausgezeichneten Dr. Lallemant ganz ohne Complimente ausgeschifft und förmlich weggejagt hat. — Wenigstens so schrieb man aus Triest.— Indess kann ich Sie versichern, dass wir alle recht gemüthlich fortleben, so viel arbeiten als möglich und thunlich und ausser bei den Mahlzeiten uns fast gar nicht sehen. — Ich bin und bleibe der Chef und halte wo nothwendig ziemlich strenges Gericht, aber in der Regel hat man mich sogar als militärischen Vorgesetzten in der Marine, ziemlich geliebt und ich hoffe, dass es hier nicht anders sein werde. — Dass Lallemant fort ist und fort musste, das ist von mir an bis zum letzten Jungen an Bord als Nothwendigkeit angenommen worden.“

Gewiss war es meine Pflicht auch im Schoosse der Akademie diese Stelle mitzutheilen, wo wir alle so grossen Antheil an der Expedition nehmen, und ich danke Herrn Commodore v. Wüllerstorf recht innig für das freundliche Vertrauen, das er mir durch diese Mittheilung erwies. Herr Dr. Lallemant an sich hat gewiss Anspruch auf hohe Achtung, aber man begreift, dass es in den Verhältnissen des Zusammenlebens auf einem engen Raume auch manche unvermeidliche schiefe, unhaltbare Stellungen geben kann, für deren Ausgleichung auf die eine oder die andere Art doch nur der Befehlshaber das Wort haben kann. Das Bild einfacher Thätigkeit das uns Herr von Wüllerstorf entwirft, die Ergebnisse der Anstrengungen unserer sämmtlichen reisenden Freunde, sind uns wohl treue Bürgen für Milde und Ernst, Kraft und Beharrlichkeit und für ferneren Erfolg.

II. Unser Scherzer hatte schon in Singapore die Trauerkunde von dem Tode seines edlen unvergesslichen Vaters der am 1. März

im 83. Jahre an Altersschwäche starb, erhalten. Er schreibt vom 18. April: „So schmerzlich mich dieser Verlust auch trifft, so wichtige Interessen mich gegenwärtig auch nach der Heimath rufen, — ich werde keinen Moment schwanken, das zu thun was mir die Pflicht gegen mein Vaterland, mein theures Vaterland gebietet. Lasst die Todten ruhen! — Meine ganze Kraft, meine ganze Thätigkeit wird fortan bis zum Schluss der Novara-Expedition gewidmet bleiben und bedurfte es noch einen Sporn mich zu grösserer Thätigkeit anzueifern, so wäre es gerade dieser Verlust! Denn nie vermag ich würdiger das Andenken des Dahingeschiedenen zu ehren, als gerade dadurch, dass ich seinen Namen immer enger verknüpfe mit denjenigen, die sich als treue hingebende Diener des Vaterlandes erwiesen!"— Diese Worte, wohl nur im vertraulichen Briefe geschrieben, haben mich tief gerührt und ich versage mir es nicht sie hier mitzutheilen, denn sie sind es werth überall die Hingebung und den Muth des Lebens zu erregen, welche sie in dem hochverehrten Freunde ausdrücken.

Über eine Acquisition von Werken, für die k. k. Hofbibliothek schreibt Herr Dr. Scherzer Folgendes: „Sie erhalten mit der am 21. von hier abgehenden Überlandpost ein Kistchen mit einer Anzahl werthvoller, zum Theil höchst seltener Manuscripte auf Talipotblätter folgenden Inhalts:

A. 1. *Mahawanso.* In der Pali-Sprache in 100 Capiteln, in 9175 Versen die Geschichte der Dynastien Ceylon's schildernd. Dieses Manuscript ist im kostbaren Calamander-Holz gebunden, daher leicht erkenntlich.

2. *Pujawalliya* unter der Regierung von *Prakrama Báhu* zwischen 1266 und 1311 A. D. verfasst durch *Mairupada* und die Geschichte der Insel von 513 v. Chr. bis 1311 enthaltend.

3. *Nikáyasangraha* oder *Saisanáwatára* unter der Regierung *Rhuwaneka-Báhu* im Jahre 1347 A. D. durch *Daiwarakhita-Taya-Bahu* geschrieben.

4. *Rajaratnaikara* in einer früheren Periode von *Abhayarája* vom *Walgampáje Wihare* (Tempel) geschrieben.

5. *Rajawallaya* von verschiedenen Autoren in verschiedenen Perioden verfasst.

Über alle diese Manuscripte folgen in meinem Berichte an die kaiserliche Akademie ausführliche Details, ich bin aber nicht im Stande eine Copie dieses Berichtes hier beizulegen.

6. „*The Mahawanso. In Roman characters with the translation subjoined and an Introductory essay on Pali Buddhistical literature, in two volumes. Vol. I. containing the first 38 Chapters. By the Hon. George Turnour Esq. Ceylon Civil Service. Ceylon 1837.*“

Diese sechs Theile wurden von Herrn Dr. Scherzer für die k. k. Hofbibliothek gegen Ersatz der Kosten acquirirt.

„Ausserdem“ fährt Herr Dr. Scherzer fort, „lege ich dieser Sendung bei“.

B. 1. *Vehasekara* (die höchsten Worte der Buddhistenlehre gleichzeitig *Ortamale* (die Combination vieler Dinge; und *Pratehasataka* Sprüch-Wörter) enthaltend. Dieses schöne Manuscript wurde mir von einem katholischen Missionär von St. Sebastian Makun einer in reizendster Natur gelegenen Mission auf dem Wege von Point de Galle nach Colombo verehrt. Derselbe hatte es von einem Buddhisten erhalten, den er zum Christenthum bekehrt hatte.

2. *Hódiâ' Alphabet.*
3. *Nam-potha.*
4. *Ganadewihalla.*
5. *Waddan-Kawi-potha.*

} Religiöse Lehrbücher in Tamil für die Jugend.

6. *Vedda-potha,* Doctorsbuch. Eine Art Receptbuch in Versen.
7. *Mandara-potha,* Beschwörungs-Büchlein.
8. *Waddan-Kawi,* religiöse Traditionen von Buddhisten.
9. *Kawi-potha,* Gesänge religiösen Inhalts.
10. *Sipotta-potha,* Volksgesänge der Buddhisten.
11. *Kasatschateke-potha*, Religionsgeschichte der Buddhisten.
12. Manuscript in der Tamil-Sprache, angeblich die Geschichte eines Königs von den 7 Pagoden *(Mahamalaipuram)*, während eines Besuches dieses merkwürdigen Monolith-Tempels, 30 Meilen südlich von Madras von einem Eingebornen gekauft.
13. Manuscript in der Tamil-Sprache, ebenfalls aus Mahamalaipuram oder der Stadt der 7 Pagoden. (Über meinen Besuch daselbst sende ich nächstens einen langen Bericht ein.)
14. Leere Palmenblätter der Talipot-Palme, der Palmyra-Palme, wie solche von den Eingebornen zum Schreiben bereitet worden.

Alle diese Manuscripte von Nr. 1. *Vehasekara* bis Nr. 14 bitte ich in meinem Namen der kaiserlichen Hofbibliothek zu verehren als schwachen Beweis meines aufrichtigsten Strebens die schönen

Manuscript-Sammlungen dieses angesehenen Instituts mit manchen nicht ganz unwerthen Beiträgen zu vermehren.

Ausserdem bitte ich zu übergeben, die gleichfalls folgenden Packete.

1. An Herrn Regierungsrath Professor Arneth, ein Packet mit Münzen aus Ceylon und Madras, Schmuckstoffen und Toilettengegenständen der Hindus, die drei Hauptfarben roth, weiss, gelb, um durch Striche auf der Stirn den Kastenunterschied zu bezeichnen (Brahma-, Vischnu-, Siwa-Kaste).

2. An Herrn Professor Hebra ein Packet mit einigen Heilstoffen.

Über Ceylon habe ich drei Arbeiten abgeschickt. Mit Madras bin ich noch in Rückstand. Über die Nikobaren geht ein grosser 48 Seiten langer Bericht, „die Eingebornen der Nikobaren, ein Beitrag zur Ethnographie dieser Inselgruppe" mit dem nächsten Courier an Seine kaiserliche Hoheit den Herrn Erzherzog — Schreiben Sie unter meiner Adresse an Bord Sr. Majestät Fregatte Novara zur Adresse des k. k. Marine-Commando's in Triest."

III. Herrn Dr. Hochstetter's Brief, begonnen im bengalischen Meerbusen am 19. Feb. 1858, 100 Meilen vom Car Nikobar geschlossen, Singapore am 17. April, enthält zahlreiche specielle Nachrichten.

„Ich bin nun wieder auf der „Novara", der ich für mehr als einen Monat ungetreu geworden war, indem Commodore von Wüllerstorf, Frauenfeld und mir mit grosser Zuvorkommenheit gestattete auf Ceylon, um eine Besteigung des 7300 engl. Fuss hohen Adamspik, des berühmtesten Berggipfels der ganzen Welt, ausführen zu können, zurückzubleiben. Wir führten unsern Plan aufs glücklichste durch und kamen nach Point de Galle sehr befriedigt zurück, 3 Tage nachdem die „Novara" nach Madras in See gegangen. Leider drängen sich nun die Erlebnisse und das Material schon so, dass ich nicht mehr im Stande bin alles in gleicher Weise, wie ich angefangen fortzuführen. Ich weiss nicht ob ich Zeit finden werde, jetzt schon über unsere Tour nach dem Adamspik etwas Ausführlicheres nach Wien zu schicken. Der prachtvolle Schraubendampfer „Nubia" brachte uns in 47 Stunden von Galle nach Madras, so dass wir hier noch volle 8 Tage früher anlangten als die Fregette, die eine für die Nordostmonsun-Zeit ausserordentlich glückliche Fahrt von 14 Tagen hatte. Der längere Aufenthalt in Madras kam mir sehr zu Statten, um wenigstens etwas in Indien zu sehen und mit den

wissenschaftlichen Corporationen diejenigen Verbindungen und Austausche einzuleiten, die in meinen Instructionen liegen. Ich habe Ihnen nun darüber Bericht zu erstatten.

Ihr geehrtes Schreiben an die *Madras Literary Society* begleitet von einer der mir mitgegebenen Bücherkisten, übergab ich am 3. Februar dem Präsidenten der Gesellschaft, Hon. Walter Elliot Esq. *(Madras Civil Service)*. Unser Consul Hr. Campbell den Sie vielleicht in Wien bald persönlich kennen lernen werden, da er nach Europa zu reisen im Sinne hat, hatte mich persönlich mit Mr. Elliot zusammengeführt. Mr. Elliot ist einer der ersten Männer in Madras, zugleich berühmt und ausgezeichnet durch zoologische und ethnographische Forschungen. Frauenfeld und ich sind Mr. Elliot zum grössten Danke verpflichtet für die ausserordentliche Zuvorkommenheit, mit welcher wir bei ihm aufgenommen waren. Wir danken Mr. Elliot's Anordnungen auch einen unserer interessantesten Ausflüge um Madras nach den berühmten Felsentempeln von Mamallaipur oder den sogenannten 7 Pagoden. Beiliegendes Schreiben von Mr. Elliot enthält die Antwort auf Ihr Schreiben. Gleichzeitig mit dem Schreiben wurden mir nach den Anordnungen Mr. Elliot's von dem *Officiating Secretary* der *Madras Literary Society* am 8. Februar in Austausch gegen die Publicationen der k. k. geologischen Reichsanstalt und die naturwissenschaftlichen Abhandlungen die Reihenfolge der einzelnen Nummern des *Madras Journal of Literature and Science* zugesendet, so weit sie noch vorhanden sind. Leider ist die ganze Reihenfolge nicht mehr zu haben, da nur eine sehr beschränkte Anzahl gedruckt wird. Die übersendeten Nummern sind 7 (Jan. 1838) bis incl. 11, 13 bis incl. 29, 31, 36 bis incl. 39 (Decemb. 1850) 1—4 neue Series; bei einem indischen Antiquar fand ich noch Nr. 32 auf und legte es bei, also im Ganzen 32 Hefte.

Ausserdem erhielt ich durch Vermittlung Mr. Elliot's auf meine Bitte vom Gouvernement durch den *Chief Secretary to the Governement of Fort St. George* folgende *Selections from the Records of the Madras Government.*

N. IV. Report on the Paumben Channel. — VII. Report on the Swinging Festival. — IX. Report on Major Maitlands School. — XI. Report on the Black Town. — XIV. Report on the Medical Topography. — XVII. Report on Public Instruction. — XIX. Reports on the Northern Circars. — XVIII. Report on the fibres of

Southern India. — XXXII. On Cleansing the drains of Black Town. — XXXIII. Agricultural Exhibition in the Provinces.

Da Mr. Elliot's Brief das Nähere über eine bleibende Verbindung zwischen der k. k. geologischen Reichsanstalt und der *Madras Literary Society* enthalten wird, so bemerke ich nur noch dass Mr. Elliot selbst 1—2 Jahre in Indien bleiben, dann in seine Heimath nach England zurückkehren wird.

Ein zweites Institut mit welchem ich im Interesse der k. k. geologischen Reichsanstalt in Verbindung trat, ist das *Government Central Museum* in Madras. Ich übergab am 2. Febr. an Edward Balfour *Surgeon Officier in Charge* oder Director des Museums, eine Kiste mit Tertiärpetrefacten mit der Bitte um Austausch gegen Duplicate des Museums. Der Bitte wurde freundlichst Folge geleistet und ich erhielt am 5. Februar als Gegengeschenk eine Kiste mit Duplicaten des Museums nebst sämmtlichen Publicationen des Museums, wie sie in beiliegender gedruckter Liste bezeichnet sind. Da diese Reports alles was auf die Einrichtung und den Inhalt des Museums Bezug hat, ausführlich enthalten, so kann ich für meinen Theil eine nähere Beschreibung mir erlassen. Statistisch interessant ist, dass dieses Museum monatlich von 30—40.000 Menschen besucht wird. Ich las während unseres Aufenthaltes in Madras im amtlichen Ausweis, dass das Einschreibebuch des Museums für den Monat Januar 1858 nicht weniger als sechsunddreissig tausend fünfhundert und zweiundzwanzig (36.522) Besucher nachweist, zum grössten Theile Eingeborne. Das Museum ist täglich von 6 Uhr Morgens bis 6 Uhr Abends offen und ich glaube dass kein naturhistorisches Museum der Welt eine gleich grosse Anzahl von Besuchern aufzuweisen hat. Ausser Dr. Balfour sind alle Beamten, selbst der Curator, Eingeborne. Ich habe in das Madras-Museum auch Ihr Bild und unsere Haidinger-Medaille gestiftet. — Ich habe die Kiste mit Duplicaten des Museums aus Mangel an Zeit am Land und aus Mangel an Raum am Bord gar nicht geöffnet, sondern in Madras dem österr. Consul Herrn Campbell zur Absendung nach Wien unter der Adresse „Kaiserliche Akademie der Wissenschaften" übergeben. Da alle Kisten wegen der zu grossen Kosten auf den Steamern mit Segelschiffen ums Cap der guten Hoffnung gehen, so dürfte dieser Brief noch früher in Ihren Händen sein, vielleicht gar früher noch als die Hauptsendung an Novara-Sammlungen, die von Point de Galle aus abging.

Da waren vier Kisten mit Mineralien und Gebirgsarten von mir dabei.

Ich konnte die Bücher vom Cap der guten Hoffnung von Ceylon aus leider nicht absenden, sie werden nun zugleich mit den Madras- und Singapore-Sachen von Singapore aus abgehen.

Wir haben vom Commodore den Auftrag alle Sendungen an die kaiserliche Akademie zu adressiren. Ich denke, es kommt Alles in das Novara-Museum und wird von da dann später zur Vertheilung kommen.

Noch habe ich von Madras die Industrieschule zu erwähnen, eine Art polytechnisches Institut, dessen Director Dr. A. Hunter ist. Da Dr. Hunter selbst ein grosser Freund der Geologie ist, so findet sich in diesem Institut auch eine geologische Sammlung, aus der mir Dr. Hunter sehr freundlich Duplicate überliess, hauptsächlich von den interessanten Kreideversteinerungen von Pondichery. Sie haben vielleicht noch ehe die Novara zurückkommt, das Vergnügen Dr. Hunter in Wien persönlich kennen zu lernen, da er in 1—2 Jahren eine Reise nach Europa zu machen im Sinne hat. Ich war so frei Dr. Hunter einige Zeilen an Sie mitzugeben, da er sich ausserordentlich freut die persönliche Bekanntschaft des Mannes zu machen, dessen Bild und Medaille den Sammlungen der Industrieschule einverleibt ist. Dr. Hunter hat uns Allen in Madras sehr viele Gefälligkeiten erwiesen und ist ein in Madras hochverdienter Mann. Er gibt ein Journal für Kunst und Industrie heraus, das wir seiner Zeit mitbringen werden und das werth wäre gegen die Jahrbücher der k. k. geologischen Reichsanstalt eingetauscht zu werden, da es viel Naturwissenschaftliches, besonders Geologisches enthält. Der Titel ist: *„The Indian Journal of Art, Science and Manufacture by A. Hunter“* (bis jetzt sind vier Hefte erschienen, darin die Kupferstiche von Eingebornen ausgeführt).

Calcutta, Indiens London zu sehen, blieb leider für uns ein frommer Wunsch. Vor allem fehlte die Zeit dazu, da der Commodore sehr eilte um noch während der guten Jahreszeit die Untersuchung der Nikobaren durchführen zu können, und hätten wir Zeit gehabt, so hätten uns alle materiellen Mittel gefehlt. Ceylon und Madras hat alle meine materiellen Kräfte so aufgerieben, dass mir bange sein müsste vor der weiteren Reise, wenn ich nicht zuversichtlich nach Manilla die Bewilligung des Zuschusses erwarten dürfte, um den ich bei der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften gebeten.

Da ich selbst nicht nach Calcutta kommen konnte, so habe ich Ihr Schreiben mit der Bücherkiste an die *Asiatic Literary Society* in Calcutta gesendet, eine Petrefactenkiste aber nebst einem Brief an Mr. Oldham, den Sie in Wien persönlich kennen lernten. Ich hoffe, Sie werden nun direct von Calcutta aus Nachricht darüber und über Alles weitere erhalten und Mr. Oldham, den ich leider nicht kennen lernte, wird alles einleiten. Wenn ich recht weiss, so haben Sie aber selbst das alles mit Mr. Oldham besprochen und bleibenden Verkehr zwischen den wissenschaftlichen Gesellschaften und Instituten in Calcutta und der k. k. geologischen Reichsanstalt eingeleitet.

Noch erlaube ich mir Ihnen zu schreiben, dass ich glaube Ihre Wünsche wegen Turmalin und Dichroit von Ceylon vollkommen erfüllen zu können, ich habe in Ratrapura, der Stadt der Edelsteine die Vorräthe aller Edelsteinsucher durchstöbert und glaube da manches brauchbare gefunden zu haben, was ich unterdessen Alles an Bord behalte, um es selbst mitzubringen. Einen ausgezeichneten Saphirkrystall und einen sehr schönen Dichroitkrystall halte ich für das Beste unter meinen Steinsätzen von Ceylon.

In Singapore hoffe ich diesen Brief zu beschliessen.

Singapore den 17. April.

Also glücklich in Singapore, dem schnell emporgeblühten Alexandrien Indiens, angelangt den 15. April, auf der Tiger-Insel [1]) unter Kaufleuten, und nur unter Kaufleuten, Kaufleuten von allen Farben und Racen.

Zwischen Madras und Singapore liegen aber unsere Kreuz- und Querzüge durch den Nicobarischen Archipel. Berichte aller Art sind ausgearbeitet und schon versiegelt zur Absendung an Seine kaiserliche Hoheit Erzherzog Ferdinand Max, um dann von da weiter zu gehen an die kaiserliche Akademie der Wissenschaften, darunter auch mein geologischer Bericht, theoretisch und praktisch geologisch. Über sonstige Erlebnisse und Anschauungen habe ich ausführlich an die Wiener Zeitung geschrieben. Es wird mir desshalb bei der kostbaren Zeit schwer hier zu wiederholen. Der kurz zugemessene Aufenthalt, die völlige Unzugänglichkeit der Inseln liess zwar nicht alles in Erfüllung gehen, was wir gehofft, aber das können wir alle sagen:

---

[1]) Singa-pore eigentlich = Löwenstadt, hindostanisch.

wir haben „*viribus unitis*“ gethan, was nach den Umständen möglich war.

Wir hofften in Singapore wenigstens drei Wochen zu bleiben, da eine allgemeine Erholung sehr nöthig schien.

Mehrere von uns und noch mehrere von der Mannschaft hatten an Fieber-Anfällen gelitten, Nachwirkungen des Klima's auf den Inseln und wenn auch die Anfälle sehr gelinde auftraten, so waren sie doch ausserordentlich schwächend. Ich selbst bin glücklicherweise ganz verschont geblieben.

Aber nun in Singapore das erste was wir hörten „Cholera“! Auch diese tritt zwar keineswegs heftig und im gefährlichen Grade hier auf, und mehr auf den Schiffen als am Lande, aber es ist wohl erklärlich, dass die „Novara“ sich hier nur so lange aufhält, bis sie wieder verproviantirt ist und dann nach Batavia unter Segel geht. An Beobachtungen, wenigstens von meiner Seite ist daher in den paar Tagen nicht zu denken, ich muss mich darauf beschränken, meine bisherigen Sammlungen hier zu verpacken und abzusenden und meine Aufträge für die Stadt Singapore auszuführen. Und darüber habe ich Ihnen specieller zu berichten.

Zu unserem grossen Leidwesen trafen wir Mr. F. R. Logan, den Herausgeber des *Journal of the Indian Archipelago*, nicht hier, er war nach Pulo Penang *(Prince of Wales Island)* abgereist. Und in der Kaufmannsstadt existirt bis heute kein wissenschaftliches Institut, das magnetische Observatorium, aus dem unter Capt. Elliot's Wirken manche ausgezeichnete Untersuchungsreihe hervorgegangen ist seit dessen Tode, vor zwei Jahren, verwaist und verfallen, nur das viereckige thurmähnliche Gebäude steht noch zwei Meilen von der Stadt; aber die Instrumente sind verschwunden und Niemand wohnt mehr dort.

Eine Art Museum, das Sir Stamford Raffles, der Gründer von Singapore, anlegte, enthält einige wenige ethnographische und naturhistorische Gegenstände, ist aber ganz in dem ursprünglichen Zustande geblieben. Diese unbedeutenden Sammlungen sind aufgestellt in dem „Singapore Institution,“ ebenfalls einer Gründung von Sir Stamford Raffles, jedoch kein wissenschaftliches Institut, sondern eine protestantische Freischule, verbunden mit der Singapore-Bibliothek und einem Leseverein. Obgleich also in Singapore keine wissenschaftliche Gesellschaft existirt, so erscheint doch jedes Jahr ein

Band des ausgezeichneten *„Journal of the Indian Archipelago“* unter der Redaction des Herrn F. R. Logan, das die wissenschaftlichen Arbeiten einzelner Wissenschaftsmänner die hier oder in Malacca, Pulo Penang wohnen, umfasst. Und ich bin so glücklich Ihnen die vollständige Series dieses Journals von hier aus zusenden zu können, durch die Güte des Herrn A. Logan des Redacteurs der *Singapore Free Press* und Bruders von F. R. Logan, Herrn A. Logan habe ich sowohl Ihr Schreiben, wie eine Bücher- und Petrefacten-Sammlung und Ihr Portrait übergeben mit der Bitte es seinem Bruder zukommen zu lassen und ich habe das Versprechen, dass von nun an regelmässig sowohl das Journal, wie die *Singapore Free Press*, ein wöchentliches Zeitungsblatt, der k. k. geologischen Reichsanstalt zugesendet werden wird.

Von Madras bekam ich durch den Chef Secretair des Madras Governments hieher noch Bücher zugesendet, u. z. Nr. 40—43 des *Madras Journal, a Gazeteer of the Territories of the East India Company*, Vol. I—IV, und die meteorologischen Beobachtungen des Madras Observatoriums.

Meine Sendung von hier an die löbl. Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt besteht somit aus zwei Kisten, welche Bücher vom Cap der guten Hoffnung, von Madras und Singapore enthalten; zwei weitere Kisten mit mineralogischen und geognostischen Sammlungen sende ich meinen Instructionen gemäss an die kaiserliche Akademie der Wissenschaften. Ich habe die Kisten Syme und Comp. zur Weiterbeförderung mit einem Segelschiff übergeben. Sie erhalten daher diesen Brief lange vor der Sendung.“

Der vielseitig anregende Inhalt der vorliegenden drei Briefe ist wohl ganz dazu gemacht, unsere Erwartungen bezüglich der nun allmählich zahlreich zu erwartenden Novara-Sendungen zu steigern. Mir schien die Ankunft der Briefe gerade zur Zeit der feierlichen Jahressitzung, wo auch unsere hochverehrten auswärtigen Mitglieder nach Wien eingeladen sind, wahrhaft providentiell. Im nächsten Jahre noch nicht, aber im zweiten werden unsere Freunde nach dem Vaterlande zurückgekehrt sein. Möchten sie sich dann selbst zur feierlichen Sitzung unserer kaiserlichen Akademie der Wissenschaften einfinden können, der hochverdiente Commodore selbst, Mitglieder des ausgezeichneten Officierscorps, aber namentlich die uns in der Wissen-

schaft so vielfach nahe verbündeten Mitglieder der wissenschaftlichen Expedition an Bord Seiner k. k. Apostolischen Majestät Fregatte „Novara“.

Dann sollte aber billig ein Abriss der Geschichte und der Erfolge des glorreich von Seiner kaiserlichen Hoheit dem durchlauchtigsten Herrn Erzherzog Ferdinand Maximilian im Gedanken erfassten und in Ausführung gebrachten Unternehmens, den Inhalt einer der Festreden bilden. Als einen der höchsten Weihgenüsse meines Lebens würde ich es erachten, wenn es mir durch das freundliche Wohlwollen meiner hochverehrten Herren Collegen beschieden wäre, meine schwache Kraft in dieser erhebenden Aufgabe zu versuchen, bei welchem Wunsche auf so lange Zeit hinaus ich aber nicht so vermessen darf das Wort zu sprechen, ohne jener höhern Waltung in Hingebung, Anbetung und tief innerster Rührung zu gedenken, die allein alles Menschliche ordnet.

Analyse des Marienbrunnens von Gabernegg in Südsteiermark.

Von **Prof. Gottlieb.**

Die genannte Quelle, Eigenthum des Herrn F. Vosou, findet sich an der alten von Pöltschach nach Rohitsch führenden Strasse. Etwa 100 Schritte von ihr entfernt liegt der den Herrn Ständen der Steiermark gehörige sogenannte Gabernegger Sauerbrunnen und ungefähr 600 Fuss weiter quillt der Obrohitscher Sauerbrunnen. Alle drei Quellen werden als alkalische Säuerlinge geschätzt und versendet. Die Marienquelle ist mit einer Steineinfassung versehen und liefert in 24 Stunden ungefähr 170 österreichische Mass Wasser. Die Temperatur desselben ermittelte ich am 3. December 1857 bei einer Lufttemperatur von 4·5° zu 8·3° C. Das Wasser perlt nur sehr unbedeutend wenn es zu Tage kommt; es hat den bekannten angenehm säuerlichen Salzgeschmack der Quellen dieser Art in hohem Grade und trübt sich an der Luft erst nach längerem Stehen oberflächlich.

Durch 6 Monate in wohlverkorkten Flaschen aufbewahrt, blieb es vollkommen klar und am Boden fanden sich nur höchst geringe Mengen eines gelblichen, flockigen Körpers, der hauptsächlich aus kohlensaurem Kalk bestand, dem etwas Eisenoxyd beigemischt war.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes wurde in der gewöhnlichen Weise vorgenommen. Das Fläschchen fasste bei + 18° C. 72·8825 Gramm reines und 73·4495 Gramm Mineralwasser, woraus sich das specifische Gewicht des Letzteren zu 1·0077 ergibt.

Qualitative Analyse.

Das durch Kochen von der freien und als Bicarbonat gebundenen Kohlensäure befreite Wasser lieferte einen reichlichen weissen Niederschlag, welcher abfiltrirt wurde. In Salzsäure gelöst, bewirkte in der klaren Flüssigkeit Ammoniak einen geringen Niederschlag von

Eisenoxyd und Thonerde, die in bekannter Weise geschieden wurden. Die Thonerde erwies sich bei der Prüfung mit molybdänsaurem Ammoniak als phosphorsäurehältig. Neben der an Thonerde gebundenen Phosphorsäure konnte weiter keine in dem Wasser aufgefunden werden.

Die von dem obigen Niederschlage abfiltrirte, ammoniakalische Lösung ergab, mit den gewöhnlichen Reagentien geprüft, die Anwesenheit von Kalk und Bittererde. Von letzterer blieb auch eine merkliche Menge in der beim Kochen des Wassers erhaltenen, von den kohlensauren Erden abfiltrirten, stark alkalischen Flüssigkeit zurück. Diese wurde zur Trockne eingedampft und der Rückstand mit Weingeist ausgezogen. Der Weingeist nahm Chlormetalle und salpetersaure Salze auf. Die alkoholische Lösung wurde zur Trockne eingedampft. Ein Theil des Rückstandes, zur Aufsuchung von Jod verwendet, deutete mit den gewöhnlichen Mitteln, wie Stärkekleister und Zusatz von Schwefelsäure, oder Salzsäure und jodsaurem Natron endlich mit Chlorpalladium nur sehr geringe Spuren von Jod an. Dagegen fanden sich in dem weingeistigen Auszuge merkliche Mengen von Salpetersäure, welche sich leicht mittelst Eisenvitriol und Schwefelsäure erkennen liess, auch auf Zusatz von Schwefelsäure allein sich durch den Geruch verrieth.

Das uneingedampfte, mit überschüssiger Salpetersäure bis zur Austreibung der Kohlensäure erwärmte Wasser lieferte mit salpetersaurem Silberoxyd und Baryt Niederschläge, woraus sich die Anwesenheit von Chlor und Schwefelsäure ergibt.

Eine grössere Partie des Wassers wurde ferner mit Salzsäure übersättigt und in einer Platinschale zur Trockne eingedampft. Nach dem Befeuchten des Rückstandes mit Salzsäure und Behandlung mit Wasser blieb Kieselsäure zurück. Diese, mit kohlensaurem Natron durch längere Zeit in einer Platinschale gekocht, löste sich fast vollständig auf. Der ungelöste Theil wurde mit kohlensaurem Natron geschmolzen, mit Wasser, und das darin Unlösliche mit Salzsäure behandelt, worin es sich unter Aufbrausen löste. Gypslösung brachte in dieser Flüssigkeit schnell einen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt hervor. Strontian konnte nicht nachgewiesen werden. Wiederholte Versuche in dem von den kohlensauren Erden nach dem Kochen abfiltrirten und eingedampften Wasser Borsäure aufzufinden, ergaben gleichfalls ein negatives Resultat.

Die Lösung der Alkalien wurde mit Salzsäure neutralisirt, dann mit frisch gefälltem Quecksilberoxyd eingedampft und der Rückstand geglüht. Nach Behandlung mit Wasser und Filtriren von der abgeschiedenen Bittererde konnte mittelst Platinchlorid in der Lösung keine deutliche Spur von Kali nachgewiesen werden, obwohl alle Vorsichten hiebei zur Anwendung kamen.

Die Behandlung des Salzes mit Äther und absolutem Alkohol ergab, dass nur höchst geringe Quantitäten eines Chlormetalles an dieses Gemenge abgegeben wurden, die nach dem Verdampfen desselben als eine kaum erkennbare Salzschicht den Boden der Glasschale bedeckten und auf dem Platindrath vor dem Löthrohre die Natronreaction zeigten. Die Methode mit phosphorsaurem Natron führte bei Aufsuchung des Lithions ebenfalls zu keinem Resultat, woraus sich ergibt, dass von den Alkalien blos Natron sich in dem Wasser findet und Kali so wie Lithion, wenn überhaupt, nur in ausserordentlich geringer Menge vorhanden sein können.

Als normale Bestandtheile der Marienquelle ergeben sich also: Eisenoxydul, basisch-phosphorsaure Thonerde, Kalk, Baryt, Natron, Chlor (Spuren von Jod), Schwefelsäure, Salpetersäure und Kohlensäure. Durch Eindampfen einer grösseren Menge des Wassers und schwaches Glühen des völlig weissen Rückstandes, der dadurch nicht die geringste Bräunung erlitt, ergab sich die Abwesenheit nachweisbarer Quantitäten von organischen Substanzen.

Quantitative Analyse.

Bestimmung der Gesammtmenge der fixen Bestandtheile.

202·948 Gramm Wasser wurden in einem Platinschälchen bei gelinder Wärme zur Trockne eingedampft und der Rückstand im Luftbade bei 200° C. getrocknet. Er wog 1·257 Gramm. Daraus ergibt sich der Gesammtgehalt an fixen Bestandtheilen auf 100 Theile Wasser zu 0·619 %.

Bestimmung des Chlors.

I. 438·815 Gramm Wasser, mit Salpetersäure übersättigt und gelinde erwärmt, gaben 0·03 Gramm Chlorsilber.

II. 708·917 Gramm gaben 0·0495 Gramm Chlorsilber. Aus beiden Daten folgt übereinstimmend der Procentgehalt des Wassers an Chlor zu 0·00168 %.

Bestimmung des Kalks.

I. Die bei der Bestimmung des Chlors unter I erhaltene Flüssigkeit wurde mit Salzsäure versetzt, von dem Chlorsilber abfiltrirt, mit Ammoniak neutralisirt und mit oxalsaurem Ammon gefällt. Der Kalk wurde als schwefelsaures Salz gewogen. 438·815 Gramm Wasser lieferten 0·086 schwefelsauren Kalk, also für 100 Theile 0·00808 % Kalk.

II. Die bei der Bestimmung des Chlors unter II erhaltene Flüssigkeit gab bei derselben Behandlung 0·15 Gramm schwefelsauren Kalk, was 0·0087 % Kalk entspricht.

Bestimmung der Bittererde.

Aus der bei der Kalkbestimmung II erhaltenen abfiltrirten Flüssigkeit wurde die Bittererde mit phosphorsaurem Natron ausgefällt. Die schliesslich gewonnene pyrophosphorsaure Bittererde wog 0·233 Gramm, welche 0·0119 Procente reine Bittererde repräsentiren.

Bestimmung der Kieselsäure.

I. 6465·8 Gramm Wasser hinterliessen nach Zusatz von Salzsäure, Eindampfen zur Trockne und Wiederauflösen in angesäuertem Wasser 0·192 Gramm Kieselsäure.

II. 4701 Gramm Wasser gaben bei derselben Behandlung 0·132 Gramm Kieselsäure.

Beide Versuche ergeben übereinstimmend einen Gehalt von 0·0028 Procenten Kieselsäure.

Bestimmung des Eisenoxyduls.

12166·8 Gramm Wasser, mit überschüssiger Salzsäure eingedampft und nach der Trennung von der Kieselsäure mit Schwefelammonium versetzt, gaben einen schwarzen Niederschlag, der in Salzsäure gelöst wurde. Die erwärmte mit etwas chlorsaurem Kali und hierauf mit Weinsteinsäure versetzte Flüssigkeit lieferte nach wiederholtem Zusatz von Schwefelammonium reines Schwefeleisen, welches

in bekannter Weise in Eisenoxyd übergeführt und als solches gewogen wurde. Man erhielt 0·031 Gramm Eisenoxyd, entsprechend 0·00022 Procenten Eisenoxydul.

Bestimmung der Thonerde.

Bei ähnlicher Behandlung wie oben, wurde aus 4701 Gramm Wasser das Gemenge von Eisen- und Thonerdesalz mit Weinsteinsäure und dann mit Schwefelammonium versetzt, vom Schwefeleisen abfiltrirt, die eingedampfte Flüssigkeit mit reinem Kalisalpeter vermischt, in einer weiten Platinschale zur Trockne gebracht und hierauf bis zum Schmelzen und völliger Zerstörung der Weinsäure erhitzt. Nach Behandlung mit verdünnter Salzsäure, welche den Rückstand vollkommen löste, wurde die Thonerde mit Ammoniak ausgefällt. Ihr Gewicht betrug 0·0085 Gramm, für 100 Theile Wasser also 0·000185 %.

Bestimmung des Baryts.

15181·8 Gramm Wasser, nach der oben bei der qualitativen Analyse mitgetheilten Methode behandelt, gaben 0·0255 Gramm schwefelsauren Baryt, woraus sich ein Procentgehalt von 0·00011 Baryt ergibt.

Bestimmung des Natrons.

248·541 Gramm Wasser wurden zur Trockne eingedampft. Der Rückstand, so lange mit Wasser behandelt als dieses etwas aufnahm, lieferte eine Flüssigkeit, welche mit Salzsäure etwas übersättigt, mit Quecksilberoxyd versetzt und nach völliger Austrocknung geglüht wurde. Das zurückbleibende Chlornatrium, mittelst Wasser von der Bittererde befreit, wurde in schwefelsaures Natron übergeführt, dessen Gewicht 1·8515 Gramm betrug, was einem Gehalt von 0·3263 % Natron entspricht.

Bestimmung der Schwefelsäure.

252·6675 Gramm Wasser, mit Salzsäure übersättigt und mit Chlorbarium versetzt, lieferten 0·074 Gramm schwefelsauren Baryt. Diese Zahl führt zu 0·01006 Procenten Schwefelsäure.

Bestimmung der Salpetersäure.

Die quantitative Ausmittlung der Salpetersäure lässt sich bekanntlich bei Mineralwässern nicht mit voller Schärfe durchführen. Man kann nur auf annähernd richtige Resultate rechnen. Nachdem ich die Methode von Pelouze, eine gewogene Menge Eisenoxydulsalz mittelst der vorhandenen Menge Salpetersäure zu oxydiren und den Rest des Eisenoxyduls durch saures chromsaures Kali zu bestimmen, bei wiederholten Versuchen als nicht ganz zuverlässig erkannt hatte und mir vom übermangansauren Kali im vorliegenden Falle keinen besseren Erfolg versprach, führte ich die Bestimmung in folgender Weise durch. Der Abdampfungsrückstand einer gewogenen Menge Wasser wurde mit Weingeist so lange ausgezogen, als dieser überhaupt etwas aufnahm. In der Lösung fand sich demnach die Gesammtmenge des salpetersauren Natrons neben Chlornatrium. Sie wurde zur Trockne eingedampft und der Rückstand in Wasser gelöst. Die Flüssigkeit versetzte ich in einer Retorte mit überschüssiger reiner Schwefelsäure und destillirte bei guter Kühlung so lange als eine saure Flüssigkeit überging. Diese enthielt die von dem Chlornatrium herrührende Salzsäure und den grössten Theil der Salpetersäure, da sie bei der Verdünnung der Flüssigkeit vom Chlorwasserstoff nur in sehr geringem Grade zerlegt werden konnte.

Das Destillat wurde mit kohlensaurem Baryt, schliesslich mit Barytwasser im Überschusse gesättigt, dann die Flüssigkeit mit Kohlensäure behandelt, zum Kochen erwärmt und abfiltrirt. Aus der so erhaltenen Lösung von Chlorbarium und salpetersaurem Baryt wurden das Chlor und der Baryt direct und die Salpetersäure endlich aus dem Verlust bestimmt. 6465·8 Gramm Wasser lieferten bei diesem Verfahren 0·605 Gramm schwefelsauren Baryt, 0·357 Gramm Chlorsilber und 0·035 Gramm metallisches Silber. Daraus berechnet sich ein Gehalt von 0·00138% Salpetersäure.

Bestimmung der Gesammtmenge der Kohlensäure.

Sie wurde in gewöhnlicher Weise vorgenommen. 400 C. C. Wasser lieferten einen Barytniederschlag dessen Gewicht 6·086 Grm. betrug. Nach der Beschaffenheit des Wassers war vorauszusehen, dass dieser Niederschlag hauptsächlich aus kohlensaurem Baryt

bestehen muss. Um dies zu bestätigen, zerlegte ich das feingepulverte Salz mittelst Boraxglas nach dem vom Grafen Schafgotsch angegebenen Verfahren, welches sich sehr leicht ausführen lässt, ganz zuverlässige Resultate gibt und daher in ähnlichen Fällen allen anderen Methoden vorzuziehen ist. 0·911 Gramm des Barytniederschlages verloren dabei 0·2025 Gramm Kohlensäure. Somit waren in 6·086 Gramm Barytniederschlag 1·352 Gramm Kohlensäure enthalten. Da nach dem oben angeführten specifischen Gewicht des Wassers 400 C. C. desselben 403·08 Gramm wiegen, so ergibt sich der Gesammtgehalt des Wassers an Kohlensäure zu 0·670836 Procenten.

Bestimmung der freien Kohlensäure.

Wenn mit Recht angenommen wird, dass das gefundene Natron nach Abzug des dem gefundenen Chlor entsprechenden Natriums, an Schwefelsäure, Salpetersäure und Kohlensäure gebunden sei, dass ferner auch der Kalk, Baryt, die Bittererde und das Eisenoxydul in dieser Form sich im Wasser finden und zwar als doppelt kohlensaure Salze, so kommen von der Gesammtmenge der Kohlensäure auf 100 Theile Wasser 0·50096 Procente Kohlensäure als an Bicarbonate gebunden abzuziehen, denn:

0·31505	Th.	Natron	erfordern	0·44450	Th.	Kohlensäure
0·01557	„	Kalk	„	0·01370	„	„
0·00022	„	Eisenoxydul	„	0·00030	„	„
0·03308	„	Bittererde	„	0·04236	„	„
0·00016	„	Baryt	„	0·00010	„	„
				0·50096	Th.	Kohlensäure.

Demnach verbleiben, in Procenten ausgedrückt, 0·16987 freie Kohlensäure.

In 10000 Theilen Wasser sind also 16·9876 Theile freie Kohlensäure vorhanden. Da 10000 Gramm des Wassers 9923 C. C. repräsentiren und die darin vorfindlichen 16·9876 Gramm Kohlensäure bei 0° C. den Raum von 8540·04 C. C. einnehmen, so ergibt sich der Voluminhalt des Wassers an freier Kohlensäure bei 8° zu 8799·36 C. C. auf 9923 C. C. oder zu 8878 C. C. auf 10000 C. C. Wasser.

Wenn man nun die gewöhnliche Annahme über die Gruppirung der Bestandtheile der Mineralwässer auch hier zu Grunde legt, so ergibt sich, dass enthalten sind in 10000 Theilen Wasser:

	Theile.
Kochsalz	0·277
Glaubersalz	1·790
Salpetersaures Natron	0·405
Kohlensaures Natron	53·730
Kohlensaurer Kalk	1·557
Kohlensaure Bittererde	3·308
Kohlensaurer Baryt	0·016
Kohlensaures Eisenoxydul	0·040
Basisch phosphorsaure Thonerde	0·019
Kieselsäure	0·028
Spuren von Jod und Lithion	
Summe der fixen Bestandtheile	61·170

An Bicarbonate gebundene

Kohlensäure	25·048
	86·218
Freie Kohlensäure	16·987
Im Ganzen also	103·205

In einem Medicinalpfund zu 5760 Gran sind daher enthalten:

	Gran
Kochsalz	0·159
Glaubersalz	1·031
Salpetersaures Natron	0·233
Kohlensaures Natron	30·948
Kohlensaurer Kalk	0·896
Kohlensaure Bittererde	1·905
Kohlensaurer Baryt	0·009
Kohlensaures Eisenoxydul	0·023
Basisch-phosphorsaure Thonerde	0·012
Kieselsäure	0·016
Summe der fixen Bestandtheile	35·232

An Bicarbonate gebundene

Kohlensäure	14·427
	49·659
Freie Kohlensäure	9·785
Im Ganzen also . .	59·444

Aus diesen Mittheilungen ergibt sich also, dass der Marienbrunnen unter die stärksten Natrokrenen gezählt werden muss und hinsichtlich der Menge seiner Bestandtheile, namentlich des doppelt kohlensauren Natrons die berühmtesten Quellen dieser Art, wie Bilin, Vichy, Ems, Selters, Rohitsch und ähnliche bedeutend überragt.

Über die Sonnenfinsterniss am 18. Juli 1860.

Von **Adolph Hirsch.**

Seit ich meine Vorausberechnung der totalen Sonnenfinsterniss vom Jahre 1860 der k. Akademie vorgelegt, sind die neuen Mondtafeln von Herrn Hofrath Hansen erschienen. Die Hoffnung mit Benutzung derselben ein genaueres Resultat erzielen zu können, so wie ein Versehen, welches sich bei der Bestimmung der stündlichen Bewegung des Mondes in meine frühere Arbeit eingeschlichen hatte, haben mich bewogen, dieselbe wieder vorzunehmen und mit Benutzung der Hansen'schen Tafeln sowohl für die Sonne als den Mond die Erscheinung noch einmal vorauszuberechnen. Die Mondörter nämlich, wie sie aus den Hansen'schen Tafeln sich ergeben, sind von den Burkhardt'schen genügend verschieden, um sowohl die Zeiten der Finsterniss als auch die Lage des Schattens auf der Erde nicht unbedeutend zu verändern. Die Burkhardt'schen Tafeln geben nämlich für die Zeit der Conjunction die Declination des Mondes um $4''5$ kleiner, so dass dadurch der Schatten auf der Erde nach Süden verrückt würde. Indessen ist die Wirkung des Unterschiedes in Rectascension bedeutender; denn da die Hansen'schen Tafeln die Rectascension des Mondes um $2''4$ kleiner geben, so wird die Zeit der Conjunction (also der ganzen Finsternisserscheinung) verspätet und zwar, da die Rectascensions-Bewegung des Mondes die der Sonne um etwa 2^m4 in der Stunde übertrifft, muss die Zeit der Conjunction nach Hansen etwa um 1^m später eintreten, als nach Burkhardt. Nun nimmt aber die Declination des Mondes um circa $10''$ in der Minute ab, also wird der Schatten auf der Erde südlicher zu liegen kommen, als es aus den Burkhardt'schen Tafeln folgen würde. Dies verrückt denn

die Totalitätszone, namentlich in Spanien, nicht unbedeutend parallel mit sich selbst nach Süden.

Ich habe mich bei meinen diesmaligen Rechnungen nur auf die Totalitätszone beschränkt, die ja doch für die Beobachtung fast allein von Interesse ist und erlaube mir hiemit die nun verbesserten Grenzcurven des Kernschattens, so wie die Centrallinie mitzutheilen. Dieselben weichen von den unterdessen anderweitig publicirten Schattenwegen nicht unmerklich ab, so wie diese auch unter sich selbst differiren in Folge der verschiedenen den Rechnungen zu Grunde gelegten Elemente, welche die angewandten Sonnen- und Mondtafeln ergaben. Auch von den durch Herrn Professor Wolfers in Nr. 1131 der Astronomischen Nachrichten gegebenen Zahlen weichen die meinigen wenn auch nicht bedeutend, doch noch merklich ab; und da diesen beiden Rechnungen dieselben Tafeln zu Grunde liegen, und eine Vergleichung der angewandten Elemente eine Übereinstimmung bis auf Zehntel der Secunden gezeigt hat, so ist es vielleicht von Interesse, den Einfluss zu sehen, welchen die Anwendung verschiedener Methoden auf die numerischen Resultate hat, namentlich die Berücksichtigung oder Vernachlässigung der Abplattung und der Wirkung der Parallaxe auf den scheinbaren Mondhalbmesser.

Meine Rechnungen ergeben nun folgende Resultate:

Südgrenze der totalen Finsterniss			Curve der Centralität			Nordgrenze der totalen Finsterniss		
Geographische Breite	Östliche Länge von Paris	Wahre Ortszeit	Geographische Breite	Östliche Länge von Paris	Wahre Ortszeit	Geographische Breite	Östliche Länge von Paris	Wahre Ortszeit
46°	234° 35′	16h 39m4	46°	232° 35′	16h 32m0	46°	230° 36′	16h 24m7
48	239 42	17 0·5	48	237 32	16 52·2	48	235 24	16 44·2
50	245 11	17 23·7	50	242 47	17 14·3	50	240 28	17 5·3
52	251 12	17 49·9	52	248 30	17 39·0	52	245 55	17 28·7
54	258 5	18 20·7	54	254 56	18 7·6	54	251 59	17 55·4
56	266 31	18 59·4	56	262 34	18 42·3	56	259 0	18 27·0
58	278 44	19 56·9	58	272 37	19 29·1	58	267 46	19 7·4
59 3′	296 19	21 22·2	59 54′	296 11	21 22·2	60 46′	296 3	21 22·2
58	312 30	22 44·0	58	318 24	23 14·8	58	323 8	23 39·5
56	323 21	23 41·5	56	327 9	0 1·7	56	330 36	0 19·9
54	330 22	0 20·2	54	333 23	0 36·4	54	336 14	0 51·6
52	335 45	0 51·0	52	338 20	1 4·9	52	340 49	1 18·2
50	340 9	1 17·0	50	342 30	1 29·6	50	344 45	1 41·6
48	344 1	1 40·4	48	346 8	1 51·7	48	348 21	2 3·4
46	347 26	2 1·4	46	349 25	2 11·9	46	351 21	2 22·1
44	350 32	2 20·8	44	352 24	2 30·6	44	354 16	2 40·3
42	353 25	2 39·1	42	355 13	2 48·4	42	357 0	2 57·5
40	356 10	2 56·4	40	357 54	3 5·3	40	359 38	3 13·9
38	358 49	3 13·0	38	0 31	3 21·5	38	2 13	3 30·0
36	1 26	3 29·3	36	3 6	3 37·4	36	4 45	3 45·4
34	4 2	3 45·1	34	5 40	3 52·9	34	7 19	4 0·7
32	6 40	4 0·7	32	8 18	4 8·3	32	9 56	4 15·9
30	9 23	4 16·2	30	10 59	4 23·6	30	12 37	4 31·0
28	12 10	4 31·7	28	13 48	4 39·0	28	15 27	4 46·3
26	15 6	4 47·4	26	16 46	4 54·6	26	18 26	5 1·8
24	18 15	5 3·5	24	19 56	5 10·6	24	21 38	5 17·7
22	21 38	5 20·0	22	23 22	5 27·1	22	25 6	5 34·1
20	25 19	5 37·2	20	27 7	5 44·2	20	28 55	5 51·3
18	29 25	5 55·2	18	31 17	6 2·4	18	33 11	6 9·6
16	34 3	6 14·6	15 44′	36 42	6 24·8	16	38 2	6 29·3

Darnach schneidet in Amerika die Nordgrenze des Kernschattens die Westküste etwas südlich vom Hafen Windlay, berührt P. Orchard, überschreitet den Platbew-See ziemlich in der Mitte, ebenso den nördlichen Saskatchouan-Fluss zwischen Fact. Manchester und Pitt, zieht etwas südlich vom Pelican-See, überschreitet den Esturgeon-Fluss nahe an seiner Quelle und berührt den Waskay-See an seinem südlichen Ufer. — Die Centrale schneidet die Küste etwas nördlich vom Fort Baker, ebenso zieht sie wenig nördlich vom Fort Okanagan über Fact. Chatham und schneidet den Hill River einige Meilen südlich von seiner Mündung in die Bucht bei Fort York. Sie fällt also fast durchaus mit der vom Berliner Jahrbuch gegebenen zusammen, während die des Herrn Prof. Wolfers ein wenig nördlicher durch Fort Glatsop und Carlton zieht. — Die Südgrenze schneidet die amerikanische Westküste bei der Mündung des Killamouk-Flusses, zieht wenig nördlich vom St. Helenenberg, überschreitet den Spokain-Fluss südlich von der Vereinigung seiner beiden Quellflüsse, den Saskatchouan unmittelbar über seinem Delta, mit dem er in den Ceder-See mündet und berührt die Sumpfsee-Factorei.

In Spanien würde die Nordgrenze nach obigen Zahlen wenig östlich vom Cap Machichaco eintreten, westlich an Pampelona und Castillo vorbei, über Luna und Flix ziehen, etwas östlich vom C. Tortosa ins mittelländische Meer treten, Mallorca westlich von Palma schneiden, Afrika östlich von Jigeli betreten und über Constantine ziehen. Nach Herrn Prof. Wolfers geht sie zwischen Santoña und Portugalete, über Zaragossa und Amposta. Das Berliner Jahrbuch gibt eine mit der meinigen zusammenfallende Nordgrenze und der Nautical-Almanac führt sie etwas nördlicher durch S. Sebastian, Huesca, Fraja und Balaguer. Die Centrale geht über S. Vincente, Lumbreras, Calatayud, Aliaga und Oropesa, schneidet Iviza etwas südwestlich von der Nordküste und tritt bei Cap Dellys in Algier ein; sie fällt also mit der des Herrn Professor Wolfers zusammen, während das Berliner Jahrbuch und der Naut. Almanac sie etwas südlich von Santulana und Logrono, nördlich von Agreda und über Ricla legen. — Die Südgrenze endlich geht nach den obigen Zahlen durch Palencia, Ayllon, Carlet, Gandia, Oliva, Cap La Nao und tritt mitten zwischen Blida und Algier in Afrika ein; während sie nach dem Berliner Jahrbuch durch Cobadonga, Almazan und Molina, in Afrika durch Zamora geht

und nach dem Nautical-Almanac und Herrn Professor Wolfers etwas nördlich von Oviedo und Valencia.

Es geht aus dieser Vergleichung hervor, dass trotz der mannigfachen Varianten für Spanien wenigstens (und das dürfte doch für die Beobachtung das wichtigste Terrain werden) die beiden Rechnungen von Herrn Professor Wolfers und mir, welche auf den sichersten Tafeln beruhen, eine fast identische Centrale geben, und auch in den Grenzen stimmen, wenn man an die Wolfers'schen Resultate die Vergrösserung des Mondhalbmessers anbringt, so dass die Bestätigung durch die Beobachtung mit ziemlicher Sicherheit zu erwarten ist. — Ich behalte mir vor, seiner Zeit auch die Vorausberechnung der Erscheinung an den hauptsächlichsten und für die Beobachtung wichtigsten Orten zu geben.

Beitrag zur Kenntniss der essigsauren Uranoxyd-Doppelsalze.

Von **P. Weselsky,**

Adjuncten bei der Lehrkanzel der allgemeinen Chemie am k. k. polytechnischen Institute.

Die folgende Mittheilung enthält die Untersuchungen einiger essigsauren Doppelsalze des Urans, welche in die Reihe der von J. Wertheim[1]) zuerst dargestellten gehören.

Sie wurden durch Vermischen der entsprechenden einfachen Salze in ihren äquivalenten Mengen dargestellt, und die erhaltenen Krystalle nachher unter Zusatz von freier Essigsäure einer mehrmaligen Krystallisation unterworfen.

Die Untersuchung geschah theils nach der Methode von H. Rose[2]), theils nach der Methode, welche Knop[3]) zur Bestimmung der Phosphorsäure angab, und die ich umgekehrt für Uranoxyd anwandte.

Die erstere besteht darin, dass man die Lösung des Salzes mit einem Überschuss von kohlensaurem Baryt versetzt und unter häufigem Umrühren bei der gewöhnlichen Temperatur behandelt.

Nach vollständiger Fällung des Uranoxydes, was in 24 Stunden geschieht, wird dasselbe sammt dem noch unzerlegten kohlensauren Baryt abfiltrirt, gewaschen, in Hydrochlor gelöst, der Baryt mit Schwefelsäure und aus der von dem schwefelsauren Baryt abfiltrirten Flüssigkeit das Uran kochend heiss mit Ätzammoniak gefällt, geglüht und als Uranoxyduloxyd gewogen.

Die von dem kohlensauren Baryt nicht gefällten Oxyde wurden aus dem Filtrate des Uranoxydbarytes nach den gewöhnlichen Methoden bestimmt, nachdem die Lösung derselben von dem Baryt mittelst Schwefelsäure befreit war.

---

[1]) Erdmann's Journal, Bd. 29, S. 207.

[2]) Rose, analytische Chemie, Bd. 2, S. 184.

[3]) Chemisches Centralblatt, Jahrgang 1856, Nr. 47, S. 737.

Bei der Methode, welche Knop zur Bestimmung der Phosphorsäure angab, wird zu einer Substanz die phosphorsäurehaltig ist und früher in Salzsäure oder Salpetersäure gelöst wurde, Ätzammoniak gefügt, dann mit Essigsäure erhitzt, und endlich essigsaures Uranoxyd zugesetzt. Man erhält so einen Niederschlag von phosphorsaurem Uranoxydammoniak der geglüht $2U_2O_3,PO_5$ ist, und gewogen wird. Ich versetzte bei meinen Bestimmungen das essigsaure Uranoxyddoppelsalz mit Ätzammoniak, löste das gebildete Uranoxydammoniak in freier Essigsäure, und fügte gewöhnliches phosphorsaures Natron hinzu.

Die von mir untersuchten Salze sind sämmtlich nach dem Typus $ROC_4H_3O_3$, $2U_2O_3C_4H_3O_3$, nHO zusammengesetzt mit Ausnahme des Cadmiumsalzes das der Formel $CdOC_4H_3O_3$, $U_2O_3C_4H_3O_3$ entspricht, also dem von J. Wertheim[1]) beschriebenen Bleisalze analog ist.

Sie behalten die gelbe Farbe des essigsauren Uranoxydes wenn die andere einfache Verbindung farblos, und verändern sie dann wenn diese gefärbt ist. Sie sind alle im Wasser leicht löslich. Die Messungen der Krystalle wurden von dem Herrn Professor Dr. Grailich vorgenommen[2]).

1. $NiO,2U_2O_3,3C_4H_3O_3,7HO$.

Dieses Salz krystallisirt im orthotypen Systeme, $a:b:c=1:0{\cdot}8977:0{\cdot}9140$, besitzt eine smaragdgrüne Farbe, und verliert weder an der Luft noch über Schwefelsäure Wasser.

Bei 100° C. wird es gelblich und gibt das Krystallwasser erst bei 180° C. vollständig ab.

I. 1·7395 Grm. des lufttrockenen Salzes gaben 0·899 Grm. Uranoxyduloxyd, d. i. 0·9159 Grm. Uranoxyd, was 52·66 Procente entspricht.

II. 1·097 Grm. derselben Substanz gaben 0·5605 Grm. Uranoxyduloxyd, d. i. 0·5711 Grm. Uranoxyd entsprechend 52·05 Procent.

III. 1·345 Grm. Substanz gaben bei 180° C. erhitzt 0·1575 Grm. Wasser ab, d. i. 11·71 Procent, und 0·6927 Grm. Uran-

[1]) Erdmann's Journal, Bd. 29, S. 227.

[2]) Eine von der k. Akademie der Wissenschaften gekrönte Preisschrift 1857.

oxyduloxyd, dem 0·7057 Grm. Uranoxyd, d. i. 52·53 Procent entsprechen.

IV. 2·5495 Grm. des Salzes bei 180° C. erhitzt, gaben 0·293 Grm. Wasser 11·492 Procent und 1·6665 Grm. $2U_2O_3$, PO_5 die 1·3369 Grm. Uranoxyd, d. i. 53·0434 Procent entsprechen.

	Berechnet.		Gefunden.			
			I.	II.	III.	IV.
$2U_2O_3$	— 288	— 53·175	52·66	— 52·05	— 52·53	— 53·043
NiO	— 37·6	— 6·943	—	—	—	—
$3C_4H_3O_3$	— 153	— 28·249	—	—	—	—
7HO	— 63	— 11·633	—	—	— 11·71	— 11·492
	541·6	— 100				

2. $CoO, 2U_2O_3, 3C_4H_3O_3, 7HO$.

Dieses Salz besitzt dieselbe Krystallform wie das Nickelsalz, hat eine grünlich braune Farbe und ist in den übrigen Eigenschaften dem vorhergehenden gleich, nur dass die Färbung dieses Salzes bei 100° C. dunkler und bei 180° C. grauviolet wird.

I. 2·395 Grm. des Salzes gaben 1·239 Grm. Uranoxyduloxyd, das 1·2623 Grm. Uranoxyd, d. i. 52·701 Procent entspricht.

II. 1·827 Grm. derselben Substanz bei 180° C. behandelt gaben 0·2136 Grm. Wasser, d. i. 11·706 Procent, und 0·943 Grm. Uranoxyduloxyd, was 0·9607 Grm. Uranoxyd, d. i. 52·587 Procent gibt, dann 0·117 Grm. Kobaltoxydul, also 6·404 Procent.

III. 2·692 Grm. gaben 1·806 Grm. zweibasig phosphorsaures Uranoxyd, d. i. 1·448 Grm. Uranoxyd, in Procenten 53·788.

IV. 1·749 Grm. des Salzes gaben 0·222 Grm. Wasser, d. i. 12·096 Procent.

	Berechnet.		Gefunden.			
			I.	II.	III.	IV.
$2U_3O_3$	288	— 53·185	52·701	— 52·587	— 53·788	— —
CoO	37·5	— 6·925	—	— 6·404	— —	— —
$3C_4H_3O_3$	153	— 28·254	—	— —	— —	— —
7HO	63	— 11·636	—	— 11·706	— —	— 12·069
	541·5	— 100				

3. $ZnO, 2U_2O_3, 3C_4H_3O_3, 7HO$.

Es besitzt eine schwefelgelbe Farbe, krystallisirt wie die vorhergehenden und verhält sich zum Wasser, zur Luft sowie bei höherer Temperatur das Nickel- und Kobaltsalz; die Farbe geht bei 180° C. ins Schmutziggraue über.

I. 2·6805 Grm. des lufttrockenen Salzes gaben 1·788 Grm. zweibasig phosphorsaures Uranoxyd, d. i. 1·428 Grm. Uranoxyd, was 53·2 Procent entspricht.

II. 1·7197 Grm. derselben Substanz gaben bei 180° C. 0·1968 Grm. Wasser ab, in Procenten 11·446, dann 0·882 Grm. Uranoxyduloxyd, d. i. 0·8985 Grm. Uranoxyd, was 52·24 Procent gibt, und 0·1074 Grm. Zinkoxyd, d. i. 6·246 Procent.

	Berechnet.			Gefunden.		
				I.		II.
$2U_2O_3$	288	—	52·882	53·2	—	52·24
ZnO	40·6	—	7·45	—	—	6·245
$3C_4H_3O_3$	153	—	28·094	—	—	—
$7HO$	63	—	11·566	—	—	11·446
	544·6	—	100·0			

4. $MgO, 2U_2O_3, 3C_4H_3O_3, 12HO$.

Diese Verbindung krystallisirt im orthotypen Systeme $a : b : c = 1 : 0·6042 : 0·3960$, und zeigt einen Dichroismus in einem weit stärkeren Grade als das salpetersaure Uranoxyd; es bildet sich bis zu einer Temperatur von +18° C., verwittert an der Luft mit einer grossen Leichtigkeit, verliert über Schwefelsäure 6 Äquivalente Wasser und verwandelt sich in das von Rammelsberg [1]) beschriebene Salz; bei 200° C. gibt es vollständig das Krystallwasser ab.

I. 1·727 Grm. des Salzes verloren über der Schwefelsäure 0·1442 Grm. Wasser, bei 200° C. weiter 0·187 Grm., zusammen 0·3312 Grm., d. i. 19·18 Procent, ferner wurden 0·178 Grm. zweibasig phosphorsaure Magnesia erhalten,

[1]) Rammelsberg, krystallographische Chemie. Supplementband, S. 142.

d. i. 0·0641 Grm. Magnesia, in Procenten also 3·71, dann 0·8565 Grm. Uranoxyduloxyd, d. i. 0·8726 Grm. Uranoxyd, was 50·72 Procent gibt.

	Berechnet.			Gefunden.
$2U_2O_3$	288	—	50·615	50·72
MgO	20	—	3·515	3·71
$3C_4H_3O_3$	153	—	26·889	—
$12HO$	108	—	18·981	19·18
	569	—	100·0	

5. $MnO, 2U_2O_3, 3C_4H_3O_3, 12HO$.

Krystallisirt wie das Magnesiasalz, besitzt eine gelbe Farbe und verwittert ebenfalls mit einer grossen Leichtigkeit; bei 200° C. gibt es das Wasser vollständig ab.

I. 1·855 Grm. des Salzes verloren über Schwefelsäure 0·1378 Grm. und bei 200° C. weitere 0·199 Grm., zusammen 0·3368 Grm., d. i. 18·15 Procente, ferner 0·888 Grm. Uranoxyduloxyd, was 0·9055 Grm. Uranoxyd, d. i. 48·79 Procent entspricht.

II. 2·2397 Grm. desselben Salzes gaben 1·0672 Grm. Uranoxyduloxyd, d. i. 1·084 Grm. Uranoxyd, in Procenten 48·41 und 0·1417 Grm. Manganoxyduloxyd, d. i. 0·1318 Grm. Manganoxydul, was 5·881 Procent gibt.

	Berechnet.			Gefunden		
				I.		II.
$2U_2O_3$	288	—	49·28	48·79	—	48·41
MnO	35·6	—	6·08	—	—	5·881
$3C_4H_3O_3$	153	—	26·17	—	—	—
$12HO$	108	—	18·47	18·15	—	—
	584·6	—	100			

6. $CaO, 2U_2O_3, 3C_4H_3O_3, 8HO$.

Wertheim erwähnt schon in seiner Abhandlung über das Uran[1]) dieses sowie des nächstfolgenden Salzes, ohne jedoch dieselben untersucht zu haben.

[1]) Erdmann's Journal, Bd. 29, Seite 231.

Das Kalksalz besitzt eine schwefelgelbe Farbe, krystallisirt im orthotypen Systeme $a:b:c = 1:0{\cdot}9798:0{\cdot}389$, ist an der Luft unveränderlich und verliert das Krystallwasser erst bei 200° C. vollständig.

I. 1·5145 Grm. des Salzes gaben bei 200° C. erhitzt 0·191 Grm. Wasser ab, d. i. 12·611 Procent und 0·205 Grm. schwefelsauren Kalk der 0·0844 Grm. Calciumoxyd, d. i. 5·57 Procent entspricht.

II. 1·0998 Grm. der Substanz gaben 0·143 Grm. schwefelsauren Kalk, d. i. 0·0588 Grm. Calciumoxyd, was 5·346 Procent gibt, und 0·58 Grm. Uranoxyduloxyd das 0·5909 Grm. Uranoxyd, d. i. 53·73 Procent gibt.

III. 2·1816 Grm. derselben Substanz gaben 1·437 Grm. zweibasig phosphorsaures Uranoxyd, d. i. 1·1527 Grm. Uranoxyd, in Procenten 52·83.

	Berechnet.		Gefunden.		
			I.	II.	III.
$2U_2O_3$	— 288	— 53·234	—	— 53·73	— 52·83
CaO	— 28	— 5·175	5·57	— 5·346	— —
$3C_4H_3O_3$	— 153	— 28·281	—	— —	— —
$8HO$	— 72	— 13·310	12·611	— —	— —
	541	— 100·0			

7. $SrO, 2U_2O_3, 3C_4H_3O_3, 6HO$.

Dieses Salz krystallisirt im pyramidalen Systeme, Charakter, der Combination hemipyramidal mit geneigten Flächen $a = 3{\cdot}63°$, und besitzt dieselbe Farbe und dieselben Eigenschaften wie das Kalksalz.

I. 1·704 Grm. des Salzes gaben 0·888 Grm. Uranoxyduloxyd, d. i. 0·9047 Grm. Uranoxyd, in Procenten 53·08 und 0·27 Grm. schwefelsauren Strontian was 0·152 Grm., d. i. 8·89 Procent Strontiumoxyd gibt.

II. 2·3405 Grm. Substanz gaben 1·5395 Grm. zweibasig phosphorsaures Uranoxyd, die 1·235 Grm. Uranoxyd, d. i. 52·76 Procent entsprechen.

III. 1·8205 Grm. derselben Substanz gaben bei 200° C. erhitzt 0·1833 Grm. Wasser ab, in Procenten 10·06.

	Berechnet.		Gefunden.		
			I.	II.	III.
$2U_2O_3$	— 288	— 52·670	53·08	— 52·76	— —
SrO	— 51·8	— 9·470	8·89	— —	— —
$3C_4H_3O_3$	— 153	— 27·986	—	— —	— —
6HO	— 54	— 9·874	—	— —	— 10·06
	546·8	— 100·000			

8. $CdO, U_2O_3, 2C_4H_3O_3, 5HO$.

Die Krystallform ist wie die des Magnesiasalzes, es zeigt auch denselben Dichroismus, an der Luft wird es erst nach einer langen Zeit etwas undurchsichtig, schmilzt bei 100° C. in seinem Krystallwasser und verliert das Wasser bei 180° C. vollständig.

Zur Untersuchung dieses Salzes wurde die Lösung mit Salzsäure stark angesäuert und hierauf das Cadmium mit Schwefelwasserstoff gefällt. Das gebildete Schwefelcadmium abfiltrirt, mit Salpetersäure oxydirt, durch kohlensaures Natron gefällt und als Cadmiumoxyd bestimmt; aus dem Filtrate des Schwefelcadmiumniederschlages der überschüssige Schwefelwasserstoff durch Erhitzen vertrieben, das Uran auf die gewöhnliche Art durch Fällung mit Ätzammoniak erhalten.

I. 1·8875 Grm. des Salzes gaben 0·743 Grm. Uranoxydul, d. i. 6·7569 Grm. Uranoxyd, was in Procenten 40·10 gibt.

II. 2·4491 Grm. derselben Substanz gaben 0·3323 Grm. Wasser ab, d. i. 13·56 Procent, dann 0·9769 Grm. Uranoxyduloxyd die 0·995 Grm. Uranoxyd, d. i. 40·62 Procent geben und 0·445 Grm. Cadmiumoxyd, d. i. 18·1 Procent.

III. 2·4495 Grm. der Substanz gaben 0·3275 Grm. Wasser, was 13·3 Procent entspricht.

IV. 2·426 Grm. des Salzes gaben 0·975 Grm. Uranoxyduloxyd, d. i. 0·993 Grm. Uranoxyd, in Procenten 40·9.

	Berechnet.		Gefunden.			
			I.	II.	III.	IV.
U_2O_3	— 144	— 40·563	40·10	— 40·62	— —	— 40·9
CdO	— 64	— 18·029	—	— 18·1	— —	— —
$2C_4H_3O_3$	— 102	— 28·733	—	— —	— —	— —
5HO	— 45	— 12·676	—	— 13·56	— 13·3	— —
	355	— 100·000				

Vorträge.

Das Alter der Tertiärgebilde in der obern Donau-Hochebene am Nordrande der Ostalpen.

Von **Prof. Fried. Sandberger** und **W. Gümbel.**

(Vorgelegt von Herrn Custos Hörnes.)

Die Tertiärschichten am Nordrande der Alpen erfreuen sich seit langer Zeit in der Schweiz sowohl als in Österreich einer fortgesetzten eifrigen Erforschung. Man war hier und dort sorgsam bestrebt, eine bestimmte Reihenfolge in der Aufeinanderlagerung der verschiedenen unterscheidbaren und ungleichalterigen Etagen festzusetzen, ohne dass es jedoch bis jetzt geglückt wäre, die im West und Ost aufgestellten Glieder bestimmter auf einander zu beziehen und zu parallelisiren, wenn wir bei dieser Betrachtung die ältesten Tertiärschichten ausschliessen. Das Nummulitengebilde nämlich ist, darüber herrscht kein Zweifel, in der Schweiz wie in Österreich eine völlig übereinstimmende, gleichalterige Etage der ältesten Tertiärformation, wie die Schichten am Grinten, am Kressenberg bei Neubeuern und bei Mattsee.

An die Nummulitenschichten oder an das ältere Gestein des Nordrandes der Alpen lehnen sich aber andere, offenbar jüngere Tertiärgebilde, die wir hier vorzugsweise ins Auge fassen wollen.

Die allgemeine Ähnlichkeit der Verhältnisse ihrer Ablagerungen an demselben Rande eines gleichen Gebirges (Alpen) in ein und demselben und offenbar zusammenhängenden Wasserbecken, welches sich vor dem Nordfuss des Hochgebirges ausbreitete, gibt der Vermuthung Raum, dass auch sie mehr oder weniger im Alter übereinstimmen müssen.

Die Hauptschwierigkeit eines nähern Vergleichs bestand in der weniger genauen Kenntniss des sehr ausgedehnten Tertiärlandes an der oberen Donau, welches mitten zwischen beiden eingeklemmt und

von dem Rhein, der Iller, der Donau, dem Inn und der Salzach nach drei Richtungen, wie nach der vierten von dem Alpennordrande begrenzt wird. Dass nun in der That das Tertiärgebilde vom Rhein bis zur Salzach zwischen beiden Ablagerungen, wie es geographisch in der Mitte steht, auch geologisch beide in naturgemässer Weise verbinde, sollen die nachfolgenden Beobachtungen beweisen.

In dem östlichen Theile der Schweiz, wo die Schichten der sogenannten Molasse unmittelbar über dem Rheinthal zunächst in Vorarlberg und dann in Baiern fortstreichen, und zwar ganz in der Art und Weise der Schweizer Schichten, unterscheidet man nach Escher und Studer die drei allgemein angenommenen Stufen, in welche die subalpine Schweizer Molasse zerfällt:

1. Eine untere Süsswasserbildung.
2. Eine Meeresbildung.
3. Eine obere Süsswasserbildung, zu welcher Deicke (Jahrbuch v. Leonh. und Br. 1856, p. 132) noch eine weitere Gruppe der nicht gehobenen Tertiärablagerungen gegenüber einer gehobenen der die oben genannten drei Abtheilungen umfassenden, ältern Gruppe [1]) hinzufügte, ohne dass er jedoch bei seiner neuesten Abhandlung noch weiter diese vierte Abtheilung erwähnt, vielmehr nur von einem allmählichen Flacherlegen der Schichten nach Norden zu spricht (l. c. Jahrbuch 1857, p. 779).

In den angrenzenden württembergischen Gebieten sind am Ostrande der rauhen Alp tertiäre Ablagerungen sehr verbreitet und im Allgemeinen als eine untere Süsswasser-, mittlere nicht ganz rein meerische und in eine obere Süsswasser-, resp. Brackwasser-Bildung geschieden worden, wofür noch entschiedenere Beweise in der Verschiedenheit der Faunen von Ulm, Ehingen und Zwiefalten, im Gegensatze zu Steinheim, Nördlingen u. s. w. gefunden wurden.

In den westlichen Theilen des österreichischen Donaubeckens von dem nördlichen Alpenrande bei Salzburg bis zur Donau bei Linz haben wir neben den älteren Angaben Ehrlich's (Geogn. Wanderung), Lipold's (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt I. 599) und Czjzek's (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt I.

---

[1]) Wir vermeiden absichtlich die von Deicke gebrauchten Ausdrücke „miocän und pliocän", gegen deren Anwendung im Sinne Deicke's wir feierlichst Verwahrung einlegen müssen.

p. 655) von Hauer's treffliche Arbeit eines geologischen Durchschnittes der Alpen von Passau bis Duino (Sitzungsberichte der k. Akademie in Wien, Bd. XXV, p. 253) zum Anhaltspunkt genommen. Es lässt sich hier von unten nach oben zu Thomasroith bei Ottnang folgende Schichtenordnung unterscheiden.

Schlier (Mergel) mit Meeresconchylien des Wiener Beckens (entsprechen der schweizerischen Molasse).

Sandige Tegel (Töpferthon).

Lignitflötze im Wechsel mit Tegel Fette Tegel Gelblich grauer Sand Schmale Tegellagen Lignitflötz Sandiger Tegel Schotter und Conglomerat	entsprechend der schweizerischen oberen Süsswasser-Molasse.

Diese Schichten befinden sich in horizontaler oder schwachwelliger Lagerung und können als Repräsentanten der Zusammensetzung der Tertiärgebilde zwischen dem Alpenrande und der Donau östlich vom Inn und der Salzach überhaupt gelten, da auch noch bei Passau und Linz eine ähnliche Schichtenfolge zu beobachten ist.

Die Zusammenstellung der Schichten und die genaue Vergleichung ihrer organischen Einschlüsse haben gezeigt, dass wir zwischen den östlichen Schweizer- und den westlichen Österreicher-Tertiärschichten keine völlige Übereinstimmung finden; sie weisen zugleich auf Veränderungen hin, welche während des Absatzes jüngerer Tertiärgebilde in ihrer Fortsetzung durch die bayerische Donauhochebene eingetreten sein müssen.

Sehen wir uns in diesem Zwischengebiete, in welchem wir bereits Emmerich's sorgfältigen Arbeiten wichtige Aufschlüsse verdanken (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt II, p. 1 und VI, p. 433), nach möglichst vollständigen Profilen um, so bietet sich uns eines der vorzüglichsten in dem durchbrechenden Leitzachthal in Mitte des durch Bergbau reichlich aufgeschlossenen und altbekannten Tertiär-Gebietes bei Miesbach.

Oberhalb Woernsmühl durchbricht das wilde Bergwasser, nachdem es sich durch die älteren triasischen Kalkmassen Bahn gebrochen hat, ein schroffes Felsenriff von Gaultgrünsand, der sich als festes quarziges Gestein seinen Fluthen entgegengestellt hat, im

Hangenden von seiner schwachen Schicht normalen Sewerkalks, wie im Liegenden von weichen, graulichen Neocomschichten begleitet. An diese südlich fallenden Schichten der älteren Kreide schliesst sich zunächst nordwärts eine mächtige Zone vielfach gewundener eocener Flyschschiefer an, unter denen eine nur wenige Fuss starke Nummulitenkalkbank von der Beschaffenheit des Neubeurer Granit-Marmors hervorragt.

Darauf folgen nun unmittelbar dunkle, weiche Thonmassen, auf deren schwärzlichen Wänden zahlreiche Schalen der *Cyprina rotundata** [1]) Al. Braun herausleuchten, als die liegendsten Schichten der jüngern Tertiärbildung abnorm auf die Nummulitenschichten mit südlichem Einfallen aufgelagert. Weiter im Hangenden reihen sich sandige Thone und Sandsteinplatten an, erstere mit *Cyprina rotundata**, letztere mit *Turritella incisa** Brongn. und *Calyptraea spec.*; in der Nähe (Lochergraben) enthalten Sandsteine *Panopaea Heberiana** Bosq., und *Pectunculus crassus** Phil. Abwärts beginnt nun die Region der Nagelfelsbildungen, deren schroffe, ausgewaschene Wände aus den zwischengelagerten, weichen mergeligen und sandigen Schichten von röthlicher und grauer Farbe hoch hervorstehen. Näher gegen Woernsmühl und die Mündung des Rohmbachs sind wieder thonige und sandige Gesteinsarten vorherrschend, doch fehlen einzelne Nagelfelsschichten auch hier nicht. Mächtige Pechkohlenflötze legen sich in diese Schichtenzone ein und führen in grosser Menge in dem Hangendkalkgestein Süsswasser-Conchylien (*Planorbis* und *Unionen*), während in den benachbarten Schichten *Cyrena subarata* und *Cerithium margaritaceum* in Unzahl eingeschlossen auftreten. Einzelne grobsandige Schichten beherbergen *Ostrea cyathula** Lam. und eine in fast gleicher Streichungslinie liegende Schicht der Gegend bei Linerer *Cerithium margaritaceum**, *Ostrea cyathula**, *Cyrena subarata** Schloth spec. — Im Leitzachthal abwärts geht es nun über eine stete Wechsellagerung von grauen Mergeln, thonigem Sand und grobkörnigem Sandsteine (fortwährend S. fallend) mit zahlreichen zwischengelagerten Pechkohlenflötzchen und eingeschlossenen Versteinerungen, unter welchen die bereits genannten die allgemeinste Verbreitung besitzen, bis zum Sulzgrabenflötz, dessen Abbau im Leitzachthal einen sehr

[1]) Die mit einem * (Sternchen) versehenen Petrefacten sind von Fr. Sandberger bestimmt.

lebhaften Bergbau hervorgerufen hat. Das Flötz wird im Liegenden wieder von Nagelfelsschichten begleitet, in denen *Ostrea cyathula* neben *Cyrena subarata* und *Cerithium margaritaceum* sich findet. So dauert nun weiter diese Schichtenfolge über die Mühlau, wo wiederum mehrere Kohlenflötze aufsetzen, von Schichten eingeschlossen, welche im Schlierachthal bei Miesbach auf ungefähr gleichem Schichtenhorizonte *Tichogonia Brardii** Brongn. sp., *Melanopsis acuminata**, *Cerithium plicatum** umhüllen. So kann man die stark und andauernd nach S. geneigten wechselnden Tertiärschichten noch eine gute Strecke thalabwärts verfolgen; doch verdecken immer häufiger tief einschneidende quartäre Geröllablagerungen die ihnen zur Unterlage dienenden Tertiärgebilde. Die letzte steil aufgerichtete Schicht nach Norden zu bei Jedling umschliesst noch in zahlloser Menge *Cyrena subarata, Cerithium margaritaceum, C. plicatum;* die nächst gelegenen, aufgeschlossenen Tertiärschichten thalabwärts zeigen eine auffallend veränderte Zusammensetzung, sind überdies horizontal gelagert, und umschliessen Lignite, welche mit den Pechkohlen in keine Parallele gestellt werden können. In den nächsten benachbarten Gräben unterhalb Irschenberg findet sich mit dem Lignit in den gleichen horizontal gelagerten Schichten neben vielen sehr schwierig in gutem Zustande zu erhaltenden Conchylien die *Helix Moguntina** Desh.

Ehe wir die Unterschiede zwischen dem südlich steil gelagerten cyrenenreichen Schichtencomplex und der nördlichen, horizontal liegenden Gesteinszone weiter verfolgen, wollen wir noch mehrere Querprofile längs des Alpenrandes aufsuchen und vergleichen.

Das Traunthal zwischen Siegsdorf und Traunstein entblösst, nach dem das Nummuliten- und Flischgebiet südwärts zwischen Eisenarzt-Siegsdorf durchbrochen ist, zunächst nagelfelsreiche Schichten mit nördlichem Einfallen, welche sich über den Hochberg verbreiten und mehr gegen das Hangende hinein Pechkohlenflötze in den mergeligen Schichten umschliessen. Diese steil aufgerichteten Mergelschichten enthalten weniger häufig organische Überreste, doch kehren unter den wenigen *Cyrena subarata* und *Cerithium margar.* immer wieder.

An einem Abrutschen an der Haslacher Mühle findet sich ferner *Turritella incisa, Tellina Nystii, Natica crassatina* Lam.

Unterhalb Traunstein verhüllt zunächst der quartäre Schotter das anstehende tertiäre Gestein, bis etwa eine Stunde abwärts ein mergeliger Sand sich darunter heraushebt. Dagegen treten an der Strasse von Traunstein nach Teissendorf in mehrfachen Entblössungen rechts am Hochberg die steil aufgerichteten Cyrenen-Schichten, links gegen die Ebene horizontal gelagerte mergelige Sandmassen, nur durch das Thal getrennt, dicht an einander heran.

Unfern von dieser Grenze bespült der Waginger See ähnliche horizontal gelagerte sandige Schichten voll grüner Körnchen, in welchen *Ostrea gryphoides** Zieten, *O. cymbularis* Münst., *Balanus* etc. vorkommen.

Hatte die Beobachtung dieser so höchst auffallenden Schichtenstellung zweier auch petrographisch sehr verschiedenartigen Bildungen in nächster Nachbarschaft auf ihr ungleiches Alter mit Recht schliessen lassen, so gewähren doch die organischen Einschlüsse die sichersten Anhaltspunkte, diese Altersverschiedenheit ausser Frage zu stellen.

Doch sehen wir uns weiter um.

In dem Durchschnitt der Prien zum Chiemsee finden wir wieder dem Gebirgsrande zunächst benachbart feinkörnige Nagelfelsschichten, wechselnd mit sandigen und mergeligen Lagen, welche nordwärts fast ausschliesslich die Schichtenzonen zusammensetzen. Bei Hoehenmoos wird in den südlichsten Schichten auf ein Pechkohlenflötz gebaut, das von grobkörnigem Sandstein begleitet wird. In demselben sind eingeschlossen: *Cerithium margaritaceum** und *Cyrena subarata* in zahlloser Menge. Etwas nördlicher steht eine Schichtenreihe sandiger Gesteine im Prienthale unterhalb Wildenwarth an; sie umschliessen: *Crassatella Bronnii**, *Cytherea sulcataria**, *Turritella incisa**, *Modiola nicans** Al. Braun und weiter das Städtchen Prien in einem anscheinend horizontal gelagerten mergeligen Sande *Corbula subpisum** d'Orb., *Pleurotoma subdenticulatum** Münst. In analoger Lage finden sich die cyrenenreichen Schichten am Buchberg, südlich vom Chiemsee.

Wenden wir uns weiter nördlich, so stossen wir in den tiefen Gräben, welche am Südostufer zum Simsee niederziehen, wieder auf die horizontalen, mergeligen, grünlichen Sandschichten des Waginger Sees, erfüllt mit *Ostrea gryphoides** Ziet., *Ostrea cymbularis** Münst., über welchen sich eine Schichtenzone mit Andeutungen von Lignit ausbreitet.

Weiter nach Westen durchschneidet die Isar die tertiären Schichten quer und entblösst sie in einem schönen Ufer-Profil. Den Nummulitenschichten unmittelbar aufgelagert, treten hier oberhalb Tölz zunächst weiche, grauliche Mergel auf, ähnlich wie die Cyprinenschichten der Leitzach. Nagelfels- und Sandsteinbänke folgen an der Flussenge der Tölzer Brücke und beherbergen unterhalb derselben an dem steilen Uferrande neben vielen undeutlichen Steinkernen *Turritella incisa* in Menge. Weiter abwärts bei Rimselrain bespült der Fluss mehrere Pechkohlenflötzchen, als Einlagerungen zwischen *Cyrena subarata* und *Cerithium margaritaceum* führenden Mergeln und Planorbis haltiger Kalkdecke. Noch weiter abwärts, unterhalb Huppenberg endet mit einer steilen S. fallenden Schichtenbank der Cyrenenmergel, und es legen sich glimmeriger, mergeliger Sand — leider ohne organische Überreste — unmittelbar auf das steil geneigte Gestein. Unfern davon fanden sich Spuren von Ligniteinlagerung, welche diesen unter der Bezeichnung Flinz bekannten Mergelsand mit den Schichten von Irschenberg und Weyarn, wo *Helix aff. Mattiaca* Stein das Lignitlager begleitet, gleichstellt.

Diesen Profilen im Osten stehen weiter nach Westen die Profile an der Loisach, der Ammer, am Lech völlig gleich, nur dass das ganze Schichtensystem sich immer mächtiger entwickelt und gegen Norden noch einmal mit den tieferen Schichten aufgetaucht zu Tage tritt. So am Peissenberg und Auerberg.

Die höchsten Theile des hohen Peissenbergs bestehen aus Nagelfelsschichten von der Art, wie sie im Leitzachthale ober Woernsmühl und an der Ammer oberhalb Echelsbach anstehen. Sie fallen steil mit 50° S. ein und werden von grobsandigen Bänken mit *Ostrea callifera** Lam., *O. cyathula** Lam., *Cerithium plicatum**, *Melanopsis acuminata** *n. sp.*, *Arca cardiiformis** Bast., *Fasciolaria polygonata** Grat., *Buccinum n. sp.* überlagert. 17 Klafter höher beginnt die Zone der 17 Pechkohlenflötze, von denen das Liegende durch zahlreiche Pflanzenreste im Dach und grosse Unionen im Liegenden besonders ausgezeichnet ist.

Fast jedes Kohlenflötz ist von einer Schicht bituminösen Kalkes bedeckt, welche meist sehr zerdrückte Helix und Planorbis enthalten, während die dazwischen gelagerten mergeligen und sandigen Schichten erfüllt sind von *Cyrena subarata*, *Cerithium margaritaceum*, *C. plicatum*, *Tichogonia Brardii* Brongn. — Eine noch weiter im

Hangenden der pechkohlenreichen Zone vorliegende, sandige Schicht, entsprechend dem Sandstein vom Bad Sulz, umschliesst *Cytherea splendida** Mer., *C. incrassata**, *C. sulcatoria** Goldf., *Tellina Nystii** Desh., *Natica crassatina** Lam., *Mytilus acutirostris** Sandb., *Cardium scobinula** Mer., *Corbula longirostris** Desh., *Cerithium plicatum** und in nächster Nähe zahlreiche Blätterabdrücke. — Südwärts fällt das Gehänge zur Ammer ab, an deren Ufern die Tertiärschichten reichlich entblösst sind. Man kann nun die Ammer aufwärts die Cyrenenschichten ihrer ganzen Mächtigkeit nach in den einzelnen Bänken an den Fussufern Schritt für Schritt verfolgen — ein steter Wechsel von Sandstein, sandigen und mergeligen Lagen mit einzelnen Pechkohlenflötzen. — Gegen das Liegende oder nach Süden zu erscheinen öfters Nagelfelsbänke, denen bei Echelsbach ein Pechkohlenflötz zwischen gelagert ist, fortwährend begleitet von *Cyrena subarata* und *Cerithium plicatum* umschliessenden Mergeln.

Die gleichen Verhältnisse constatiren wir in dem Lechthal, in welchem sich an den Flysch bei Dietringen steil aufgerichtete N. fallende Nagelfelsbänke anlehnen, dann nordwärts mit fast seigerer Stellung ins südliche Einfallen umschlagen. Mit ihnen kommt bei Rosshaupten ein Pechkohlenflötz vor, nicht ohne die charakteristischen versteinerungsreichen Cyrenenschichten; in nächster Nähe stellen sich dann sandige Schichten mit *Turritella incisa, Cytherea sulcataria* Goldf. ein, und es wechseln in unendlicher Fülle längs des Lechs bis gegen Schongau fort und fort Cyrenen-Mergel und Sandstein mit einzelnen Pechkohlenflötzen. Gegen Schongau hin breitet sich in horizontalen Lagen glimmeriger, mergeliger Sand auf den ältern geneigten Schichten aus und umschliesst wie bei Weyarn und Treschenberg Lignitstücke.

Die Partie der Cyrenenschichten in dem kohlenreichen Districte Pensberg, welche zwischen jenen des Peissenbergs und dem Durchschnitt an der Isar liegt, schliesst sich nördlich mit einer steil nach S. einfallenden Schichtenzone von Sandstein, dessen Bindemittel ein dichter, gelblicher Kalk ausmacht, ab. — *Lamna cuspidata* und *Pecten burdigalensis* stellen sie in die Reihe der Meeresgebilde vom Simse und vom Waginger See, obwohl sie steil gestellte Schichtenlage besitzt. Etwas weiter nördlich legen sich dann am Starnberger See und bei Nantesbuch jene noch jüngeren Flinzschichten an,

welche am letztgenannten Orte einzelne Lignitholzstücke umschliessen und an den Gehängen in der Isar bis unterhalb München fort und fort anstehend jeder Spur von organischen Einschlüssen entbehren.

Diese höchst eigenthümliche Gesteinschicht, welche ihrem petrographischen Charakter nach die grösste Ähnlichkeit mit der Schweizer Meeresmolasse aus den Brüchen bei Würenlos zeigt, findet sich ganz in derselben Beschaffenheit und mit denselben Versteinerungen am Wertachgehänge nächst Ober-Thingau und vorzüglich in zwei grossen Steinbrüchen zunächst bei Kempten, nämlich bei Lenzfried und Thannen. Die *Pecten burdigalensis** Lam., *Lamna cuspidata** und *L. cortortidens** Ag., Balanen und Corallen verweisen sie in die Reihe der Schichten vom Simsee und Waginger See. Auch hier fallen die Schichten steil nach Süden, während nachbarlich die Gesteinsmassen an der Eisenbahnbrücke und auf eine grosse Strecke an der Iller aufwärts nur schwebende, schwach nach S. gerichtete Neigung besitzen, eben so wie die nördlich an das Gestein bei Thannen sich anschliessenden Schichten.

Verfolgt man die Meeresschicht von Kempten westwärts, so führt sie mit öfteren Unterbrechungen in ihrer Streichrichtung nach den Steinbrüchen von Harbatzhofen, wo das Vorkommen von *Ostrea gryphoides* Ziet., *Pecten palmatus* Lam., *Lamna cuspidata* Ag., *Lamna dubia* Ag., *Zygobates Studeri* Ag., *Actobates arcuatus* Ag. die engste Verbindung mit der Schweizer Meeresmolasse feststellt.

Einen Schritt weiter und wir gelangen an das Ufer des Bodensee's, an jene Stelle, wo jenseits bei Gstaad die echte Schweizer Meeresmolasse beobachtet wurde. Demnach ist weder an der Identität noch an der unmittelbaren Fortsetzung der sogenannten Meeresmolasse der Schweiz mit den Schichten von Harbatzhofen, Kempten, Ober-Thingau, Pensberg, Simsee, Waginger See zu zweifeln.

Ist es nun geglückt, von den Ufern der Salzach bis zur Schweiz eine entschiedene miocäne Schicht, welche der untern, hier meerischen Abtheilung entspricht, nachzuweisen, so stösst doch die Ermittlung der ihr im mittleren Gebiet so constant untergelagerten Cyrenenschicht, welche unbedingt mit der Cyrenenschicht über dem Meeressandstein des Mainzer Beckens an Alter gleichzustellen, demnach als oligocän anzusprechen ist, westwärts vom Loch auf bedeutende Schwierigkeiten. Indem von hier an das Tertiärgebirge rasch

zur ungewöhnlichen Mächtigkeit anschwillt, und sich nicht blos über die subalpine Ebene ausbreitet, sondern den lebhaftesten Antheil an dem Aufbau des Alpengebirges selbst nimmt, stellen sich in grösster Häufigkeit Nagelfelsbänke ein, welche in endlosen Wechsel mit Mergel- und Sandschichten die dem älteren Alpengebirge zunächst gelagerten Massen ausmachen, während auf weitere Strecken auch jede Spur organischer Einschlüsse vermisst wird. Die steil, meist nach S., doch auch häufig nach N. geneigte Gesteinszone mit zahlreichern Nagelfelsschichten legt sich nördlich gegen den Streifen des Meeressandes immer flacher, fast horizontal, wobei die Nagelfelsbänke zugleich um so mehr verschwinden, je weiter nach Norden die Gesteinszone vorrückt. Dafür stellen sich aber Einlagerungen von Pechkohlenflötzen ganz in der Form und Beschaffenheit derer im Osten ein, auch fehlt den letztern hier die Stinkkalkdecke mit Planorbis nicht, dagegen scheinen die nachbarlichen Mergelschichten keine Cyrenen mehr zu umschliessen. Nur bei Schüttendobel gelang es, in der Nähe des Flötzes, das hier durchstreicht, neben einem Zahn von *Crocodilus* noch *Cerithium margaritaceum* aufzufinden. Die hangendsten, resp. dem Meeressandstein zunächst gelagerten Sandsteinbildungen führen viele Pflanzenblätter und an einer Stelle oberhalb Kempten *Trionyx Styriacus* Peters.

Bei diesem Mangel an Versteinerungen ist von hoher Wichtigkeit das unmittelbare Verfolgen einzelner Pechkohlenflötze aus der östlichen Gegend der cyrenenreichen Einlagerungen nach dem Westen zu. Es ist geglückt, in fast ununterbrochenem Zug vom Lech aus über Seeg, Sulzberg, Niedersonthofen, Staufen, Oberreuthe, Scheffau und Langen ein Pechkohlenflötz bis zum Wirtatobel zu verfolgen, in dessen höhern oder hangenden Schichten Studer den Schweizer Meeressandstein wieder erkannt hat.

Es scheint, dass im Gebiet des Algäu's eine bestimmte Stellvertretung der Schweizer unteren Süsswasser-Molasse nicht vermuthet werden kann, und es lösen sich nach Westen die tieferen Tertiärgebilde, indem nach Baiern zu die Süsswasser-Molasse der Schweiz, nach der Schweiz zu die Cyrenen-Mergel Baierns sich auskeilen, zu jenem versteinerungsleeren Schichtencomplex auf, der sich vorzugsweise an den Alpenrand anschmiegt oder sogar selbst an dem Aufbau der Alpen-Vorberge betheiligt. Nur in diesen versteinerungsleeren Schichten unter der Schweizer untern Süsswasser-Molasse können,

wenn irgendwo, Äquivalente gesucht werden, die sich an Alter den die Cyrenenmergel Baierns begleitenden bunten Conglomeratschichten gleichstellen.

Wenn nun der Anschluss der jüngeren baierischen Schichten an die Tertiärgebilde der Schweiz um so mehr als ein übereinstimmender bezeichnet werden kann, als sich nordwärts von der Meeresschicht bei Kempten und Ober-Thingau sehr ausgedehnte Süsswasserablagerungen in horizontalen oder wellig schwebenden Schichten sehr weit verbreitet zeigen, und durch ihre Einlagerungen von Braunkohlenflötzen, welche die Mitte zwischen Pechkohle und gewöhnlicher Braunkohle halten (Irrsee) und durch die sie begleitenden organischen Überreste — *Clausilia antiqua* Schübl ihre jüngere Süsswassernatur documentiren und der Schweizer sogenannten oberen Süsswassermolasse sich gleich stellen, so gelangt man an der östlichen Grenze gegen Salzburg zu ganz anderen Ergebnissen in Bezug auf den vermittelnden Anschluss an das Wiener Becken.

Es ist bereits erwähnt worden, wie von Traunstein ostwärts die Cyrenenschichten nach Norden zu unmittelbar von horizontal gelagerten, echt miocänen Gebilden begrenzt werden. Verfolgt man diese Grenze gegen Teisendorf und Högelberg, so beobachtet man, dass die schon im Durchschnitt der Traun gegen jene der Prien, der Leitzach, Ammer etc. sehr verschmälerte Zone der Cyrenengebilde Schritt um Schritt an Breite abnimmt, indem die Nummulitenschichten des Kressenbergs sich weit nach Norden vorschieben und die miocänen Gebilde sich immer näher zum Rande des ältern Alpengebirges herandrängen. In der That keilt sich die ganze Cyrenen- oder oligocäne Schichtenreihe, noch ehe sie die Thalung der Surr erreicht, vollständig aus, und im Hogelgebirg, noch westlich von der Salzach, tritt das miocäne Gebilde unmittelbar zu dem Flisch des Alpenrandes heran; von da an fehlt ostwärts jede Spur der Cyrenenschicht. Diese Beobachtung erklärt die allerdings sehr auffallende Thatsache, dass ostwärts von der Salzach längs des ganzen nördlichen Alpenrandes keine Pechkohlenflötze nach Art der südbaierischen vorkommen, überhaupt bis auf Andeutungen Schichten von höherem Alter als die Tiefen des Wiener Beckens fehlen.

Wie die Kohlenflötze von Irrsee mit *Clausilia antiqua* Schübl in horizontalen Schichten nördlich auf jene Meeresablagerung von Kempten folgen, so lehnt sich auch im Osten auf die miocänen Austern-

sandsteinbänke des Waginger See's und des Simsee's eine Braunkohlenbildung mit Süsswasserconchylien nordwärts daran oder legt sich sofort unmittelbar darauf. Dahin zählen Spuren jener Braunkohlenablagerung nordwärts vom Waginger See an der Salzach, welche unmittelbar über der Salzach das bekannte Flötzsystem von Wildshut ausmachen. Es ist kein Zweifel, dass sie als Hangendes der Meeresschichten zu betrachten sind. Indem sie sich nun ostwärts durch den Weilhart-Kobernauser Wald und Hausruckforst gegen Ottnang ziehen, sich in der letztgenannten Gegend aber im Hangenden des versteinerungsreichen Schliers gelagert finden, ist, auch abgesehen von der Identität der paläontologischen Funde, der Schluss nahe gelegt, dass die südbaierische und mit ihr die Schweizer Meeresbildung mit den tieferen Meeresschichten Österreichs in Parallele gestellt werden darf. Dies bestätigt sich um so mehr, wenn wir die Salzach und den Inn abwärts bis zur Donau, bis zur Gegend von Ortenburg und Passau weiter vordringen. Hier in dem vertieften Urgebirgskessel, in dem erst später die Donau sich einen Durchbruch gebahnt, breiten sich mit den älteren Flötzschichten des braunen und weissen Jura und der oberen Kreide zugleich sehr ausgedehnte horizontal gelagerte Tertiärgebilde aus. Sie bestehen aus wesentlich zwei Gliedern, einem unteren, erfüllt mit Meeresconchylien, und einem oberen brackischen mit Braunkohlen und Süsswasserschichten in Zwischenlagerung. Die untere Abtheilung beginnt mit einem groben Sand, voll grüner Körnchen, meist auf Urgebirg oder auf Jurakalk — dessen Oberfläche von Bohrlöchern zernagt ist — aufgelagert, dann folgt feiner Sand, gleichfalls mit grünen Körnchen, und graulicher Mergel, oft als klotzige Masse in den Sand eingelagert und dem österreichischen Schlier gleich. An Versteinerungen finden sich in dieser Meeresbildung: *Lamma cuspidata*, *L. contortidens*, *Aetobatis arcuatus*, *Ancillaria glandiformis* Lam, *Arca diluvii* Lam., *Pleurotoma Suessi* Hörn., *Pl. inermis* Partsch, *P. Basteroti* Partsch, *Buccinum Caronis* Hörn., *Pecten Burdigalensis* Lam., *P. solarium* Lam., *P. scabrellus* Lam., *Ostrea gryphoides* Ziet., *Ringicula buccinea*, *Lucina radula* Lam., *Anomia ephippium*, *Cardium hians* Broc., *Sigaretus canaliculatus* Sow., *Turritella vindobonensis* Partsch.

Die nahe Verwandtschaft dieser Fauna mit jener von Wien, wie mit jener unserer miocänen Meeresbildung springt sofort in die Augen.

Dr. Egger's überaus fleissige und gewissenhafte Untersuchung der Foraminiferen dieser Schicht (v. Leonh. und Bronn's Jahrb. 1857, S. 266) zeigt, dass von 42 bekannten Species 39 Species mit denen von Wien übereinstimmend, 13 oligocäne, aber auch in Wien vorkommende und nur Eine rein oligocäne sich findet. Dieses Ergebniss dürfte auch von dieser Seite unsere Ansicht fester begründen helfen. Was nun die darüber liegende brackische Schicht anbelangt, so ist dieselbe sehr arm an organischen Überresten. Mit Lignit, der hie und da, mehr in Form von Treibholz als in andauernden Flötzen, vorkommt, finden sich Helix, in einer andern Schicht auch Unio, mit Zieten's *U. grandis* nahe verwandt, dann aber in dem eigentlich brackischen Tegel (Flinz) *Litorinella inflata* (Aidenbach), *Neritina fluviatilis* Schübl. (Triftern), *Tichogonia Brardii* Brongn. (Aidenbach), welche zureichend die Parallele mit der subalpinen miocänen Süsswasserschicht und dem rheinischen Litorinellenkalk sichern.

Der mittlere Theil der grossen Donauebene ist meist so mächtig mit quartärem Geröll und Conglomerat ausgefüllt, dass tertiäre Schichten darin nicht zu Tage treten. Am Rande gegen das Urgebirg des baierischen Waldes und an dem Kalk des Frankenjura heben sich darunter tertiäre Schichten wieder heraus, welche wie bei Hengersberg, bei Regensburg und Abbach Braunkohlen in sich schliessen, aber sonst versteinerungsleer erscheinen. Erst gegen Günzburg und Ulm scheint vor dem jetzt regulirten Flusslauf der Donau eine Bucht zur Tertiärzeit der Ablagerung von Gesteinsschichten günstig gewesen zu sein. Sie stehen durch die längs des ganzen Illerlaufes aufgeschlossenen Tertiärmassen in unmittelbarer Verbindung mit dem Meeresgebilde von Kempten und den Braunkohlen führenden Schichten von Irrsee, mit welch' letztern sie *Clausilia antiqua* gemeinschaftlich umschliessen. Wenn nun Günzburg mit seinem *Rhinoceros incisivus*, Kirchberg mit seinem reichen Fischlager, der Süsswasserkalk von Ulm und von Möringen durch Lagerung und Petrefaktenführung mit den Süsswassergebilden unserer Miocänschicht unmittelbar zusammenhängt, andererseits die mehr oder weniger rein meerischen Ablagerungen am SO.-Fuss der schwäbischen Alp — Baltringen, Altheim, Ratzenried — wie jene in der badischen Bodenseegegend Bodmann, Berlingen, Hödingen — selbst petrographisch genau mit der baierischen miocänen Meeresschicht stimmt, so scheint es in der That nicht mehr gewagt, die Gleichheit der Entwicklung tertiärer

Schichten innerhalb des Donaubeckens und des rheinischen — von dem Bodensee ab — auszusprechen.

Da im Donaugebiet in den tiefen Lagen der Cyrenenschichten mehrfach rein meerische Schichten mit brackischen wechseln, so wäre es unnatürlich jene besonders ausscheiden zu wollen und wir können demnach folgendes Schema für das obere Donaubecken mit seinen Parallelen aufstellen:

		Bairische Hochebene	Mittelrheinisches Becken	Ostschweiz	Wien
Oligocäne Tertiärbildung (Tongrien)	I. Meerische	Cyrenenschichten Pechkohlen-Flötze.	I. Meeressandstein	fehlt.	I. Wienerschichten von Grund, Loibersdorf und Ottnang, Linz.
	II. Brackische		II. Cyrenenschicht	fehlt.	
Miocäne Tertiärbildung (Falunien sup.)	I. untere Bordeaux (d. h. Saucats)	fehlt I. Meeresbildungen von Tlannen bei Kempten, Simsee, Wagingersee, Unterste Schichten von Passau.	Landschneckenkalk I. Brackische Bildung der Cerithienschichten.	Unt. Süssw. Molasse I. Meeres-Molasse.	
	II. Obere	II. Süsswasserbildung von Irrsee Irschenberg, Weyarn, obere Schichten von Passau, Braunkohlenflötze von Regensburg, Abbach, Schichten von Ulm, Würzburg, Kirchberg.	II. Brackische Bildung der Litorinellen-Schichten.	II. Obere Süsswasser-Molasse.	II. Braunkohlenbildung Wildshut, Thomasroith etc.

Beitrag zur näheren Kenntniss der Ursache des Erhärtens der Mörtel beim Altern.

Von **Dr. A. Bauer,**

Assistenten bei der Lehrkanzel der Chemie am k. k. polyt. Institute.

Als im Anfange dieses Jahres mit der Demolirung der Basteien Wiens und zwar mit der Rothenthurmthor-Bastei der Anfang gemacht wurde, wollte ich die Gelegenheit nicht vorüber gehen lassen, ohne eine Untersuchung des Mörtels dieser alten Gemäuer vorzunehmen, da trotz den Untersuchungen von Fuchs, Schrötter, Petzhold, John, Vicat, Saussure, Guyton, Döbereiner-Berthier, Descotils, Morveau und anderen, die Frage der Erhärtung des Mörtels durch das Altern noch nicht völlig gelöst ist, und besonders über die Rolle der Kohlensäure hierbei in verschiedenen Lehrbüchern der Chemie verschiedene Ansichten mitgetheilt sind.

Der Mörtel, den ich zur Untersuchung verwendete, war aus der oberen Gewölbmauer zwischen zwei Gewölbziegel herausgenommen worden, welche früher die Decke eines Verkaufsladens bildeten, so dass dieser Mörtel nur durch die Übertünchung vor dem Einflusse der atmosphärischen Luft geschützt war.

Das Alter dieser Mauer wurde mir als etwas über 50 Jahre betragend angegeben.

Die Analyse des Mörtels, die ich gemeinschaftlich mit Herrn G. A. Lehner, Praktikanten im chemischen Laboratorium der allgemeinen technischen Chemie am k. k. polytechnischen Institute, ausführte, beschränkte sich blos auf die quantitative Bestimmung der für die Theorie der Erhärtung wichtigen Bestandtheile. Auf die oft nur in Spuren darin vorkommenden Körper wurde keine Rücksicht genommen.

Das äussere Ansehen des untersuchten Mörtelstückes zeigte, dass es neben Kalk aus feinem Flusssand und grobem Grus bestand. Um die Menge des letzteren zu bestimmen, wurden 100 Gramme des

Mörtels gepulvert und durch ein grobes Sieb geschlagen. Der Rückstand wurde mit verdünnter Salzsäure behandelt, die feineren Theile abgeschlemmt und gewogen. Die Menge dieses groben aus eckigen Quarzstücken bestehenden Sandes betrug 36·3 Gramme. Man kann demnach als Durchschnittszahl annehmen, dass dem Gewichte nach der dritte Theil des Mörtels grober Quarzsand ist.

Zur weiteren Untersuchung verwendeten wir blos den abgesiebten und bei 100° C. im Wasserbade getrockneten Theil.

Die Bestimmung der Kohlensäure wurde durch Zerlegung mit Salzsäure in einem Fresenius-Will'schen Kohlensäure-Apparat vorgenommen, hierauf der Inhalt des die Substanz enthaltenden Kölbchens auf ein Filter gebracht, ausgewaschen und als feiner Sand (Flusssand) berechnet.

I. 5·008 Gramme Substanz gaben 0·9275 Gramme Kohlensäure und 2·573 Gramme Sand als Rückstand. 100 Theile enthalten demnach 18·52 Theile Kohlensäure und 51·37 Theile Sand.

II. 2·607 Gramme Substanz lieferten 0·4925 Gramme Kohlensäure und 1·342 Gramme Sand was für 100 Theile des Mörtels 18·52 Theilen Kohlensäure und 51·47 Theilen Sand entspricht.

Im Mittel enthalten demnach 100 Theile Mörtel 18·7 Theile Kohlensäure und 51·42 Theile feinen Flusssand.

Was die Bestimmung des Kalkes und der Magnesia anbelangt, so wurde sie ebenso wie die Bestimmung des Eisenoxydes und der Thonerde nach dem gewöhnlich hierbei eingeschlagenen Verfahren vorgenommen.

I. 5·008 Gramme Substanz lieferten 2·257 Gramme schwefelsauren Kalk, was 0·9293 Grammen Kalk entspricht und 0·3832 Grmm. zweibasig phosphorsaure Magnesia oder 0·1381 Grmm. Magniumoxyd. 100 Theile des Mörtels geben demnach 18·55 Theile Kalk und 5·3 Theile Magnesia.

II. 2·607 Gramme Substanz geben 1·139 Gramme schwefelsauren Kalk, entsprechend 0·46847 Theilen Kalk und 0·3687 Grmm. pyrophosphorsaure Magnesia, entsprechend 0·1329 Grmm. Magnesia. 100 Theile Mörtel enthalten demnach 17·97 Theile Kalk und 5·1 Theile Magnesia.

Im Mittel enthalten demnach 100 Theile des Mörtels 18·26 Theile Kalk und 5·2 Theile Magnesia.

Eisenoxyd und Thonerde wurden zusammen bestimmt.

I. 5·008 Gramme Substanz gaben 0·09 Gramme Eisenoxyd und Thonerde, was in 100 Theilen 1·8 Theilen Eisenoxyd und Thonerde entspricht.

II. 2·607 Gramme Substanz gaben 0·052 Gramme Eisenoxyd und Thonerde, daher würden 100 Theile 2 Theile geben.

Im Mittel enthalten daher 100 Theile Mörtel 1·9 Theile Eisenoxyd und Thonerde.

Zur Bestimmung der löslichen Kieselsäure wurde die salzsaure Lösung von 2·607 Grammen Substanz verwendet, welche 0·0285 Gramme Kieselsäure lieferte.

In 100 Theilen Substanz sind demnach 1·1116 Theile lösliche Kieselsäure enthalten.

Es muss hiebei noch bemerkt werden, dass die Quarzkörner alle an der Oberfläche rauh und matt aussahen, was offenbar daher rührt, dass sie von dem Ätzkalk angegriffen und lösliche Kieselsäure gebildet wurde.

Um über die Anwesenheit von Ätzkalk vollkommen in's Klare zu kommen, wurde eine grössere Menge (80 — 100 Grm.) des Mörtels zerstossen und in einer gut schliessenden Flasche mit kaltem Wasser behandelt.

Die abfiltrirte Flüssigkeit reagirte sehr schwach alkalisch, durch Kohlensäure konnte kein Niederschlag erzeugt werden, was eben nur bei sehr verdünntem Kalkwasser der Fall ist. Nur oxalsaures Ammon füllte eine geringe Menge von oxalsaurem Kalk.

Berechnen wir die ganze Menge der Magnesia, als an Kohlensäure gebunden, so ergibt sich Folgendes:

5·3 Theile Magnesia binden . .	5·33 Theile Kohlensäure
zu . .	10·63 Theilen kohlensaurer Magnesia,
von Kohlensäure aber sind vorhanden	18·70 Theile,
somit bleibt ein Rest von . .	13·37 Theilen Kohlensäure.
Diese binden	17·01 Theile Kalk
zu . .	30·38 Theilen kohlensauren Kalk.
Da aber	18·26 Theile Kalk vorhanden sind,
so sind	1·25 Th. Kalk als Ätzkalk vorhanden,

wovon überdies noch eine geringe Menge an Kieselsäure gebunden ist.

Dem Vorhergehenden gemäss enthalten 100 Theile Mörtel (den groben Sand abgerechnet):

kohlensauren Kalk	30·38 Theile,
Ätzkalk	1·25 „
kohlensaure Magnesia . . .	10·63 „
lösliche Kieselsäure	1·11 „
Eisenoxyd und Thonerde . .	1·90 „
feinen Sand	51·42 „
Wasser, Verlust etc.	3·31 „
	100·00 Theile.

Es ist demnach in diesem Mörtel die grösste Menge des Kalkes bereits in kohlensauren Kalk umgewandelt. Dieses Resultat ist um so beachtenswerther, als der Mörtel nicht einmal ein halbes Jahrhundert alt war, während andere Analysen, die mit weit älteren Mörteln vorgenommen wurden, zu dem Resultate geführt haben, dass neben einer verhältnissmässig geringen Menge von kohlensaurem Kalk immer eine ziemlich beträchtliche Menge von Ätzkalk auch in den ältesten Mörteln vorhanden ist.

In vielen Lehrbüchern der Chemie ist demnach auch angeführt, dass sich der Kalk beim Liegen an der Luft nie in neutralen kohlensauren Kalk verwandelt, sondern immer nur in ein aus gleichen Mengen von kohlensaurem Kalk und Kalkhydrat bestehendes Pulver zerfällt.

Man muss wohl annehmen, dass dies der gewöhnliche Fall ist, wie dies auch in der Abhandlung von J. N. Fuchs, über den Kalk und Mörtel[1]) geschieht, worin es auf Seite 142 heisst: „Der Zusam„menhalt des mechanischen Mörtels, um auch darüber noch einiges „zu sagen, wird lediglich bewirkt durch das an den Theilen des „Zuschlages erhärtende Kalkhydrat, an welche es durch Adhäsions„kraft so angedrückt wird, wie wenn es auf eine andere Weise „zusammengepresst würde. Es bildet sich dabei immer mehr oder „weniger Kalkhydrocarbonat. Es kann auch später unter gewissen

[1]) Erdmann's Journal für technische und ökonomische Chemie, Bd. VII, p. 142.

„Umständen alles Wasser entweichen, und durch Kohlensäure ausge-
„tauscht werden; allein dieses erfolgt immer nur äusserst langsam,
„wie John und Vicat gezeigt haben, und ändert, wie ich glaube,
„nichts im physischen Zustande des Mörtels. War zuvor das Kalk-
„hydrat compact, so wird auch ein compactes Carbonat entstehen;
„war es aber locker, so wird auch nur lockeres Carbonat erzeugt
„werden können. Einige Chemiker und Baumeister waren der Mei-
„nung, dass der Kalk des Mörtels durch Aufnahme von Kohlensäure
„aus der Luft gleichsam in Marmor verwandelt werde und sich darauf
„das Erhärten desselben gründe. Allein es ist nicht einzusehen, warum
„gerade ein marmorartiges Product entstehen müsste, und nicht
„vielmehr ein der Kreide oder Montmilch ähnliches gebildet wer-
„den könnte."

Der von mir untersuchte Mörtel, so wie viele andere alte Mörtel die ich sah, zeigen an einzelnen Stellen, wo haselnussgrosse Stücke von ganz in kohlensauren Kalk umgewandeltem Ätzkalk sich befinden, dass der Ätzkalk bei dieser Umwandlung in eine der Montmilch vollkommen ähnliche Substanz verwandelt wurde.

Bei allen früheren Mörtelanalysen, wie bei der Untersuchung eines 300 und 100jährigen Mörtels durch Petzhold[1]) und der Untersuchung eines 303jährigen, 546jährigen und 662jährigen Mörtels, von der Bastion der Bürger-Kavalier in Wien, durch Prof. Schrötter[2]) wurde eine beträchtliche Menge von Ätzkalk in dem Mörtel nachgewiesen, aber alle diese Mörtel waren aus dem Innern der Mauern genommen; der von mir untersuchte Mörtel war, wie oben erwähnt wurde, blos durch die Übertünchung von der äussern atmosphärischen Luft abgeschlossen.

Auch Fuchs theilt in dem ersten Theile seiner oben angeführten Abhandlung (Seite 8) mit, dass man allerdings in alten Mörteln mit Kohlensäure vollkommen gesättigten Kalk gefunden habe. Er selbst hat einen solchen Kalk untersucht der von der Ruine Rindenburg an der Altmühl herstammte. Aber die Umstände, unter denen diese Umwandlung stattgefunden hat, sagt Fuchs, sind ganz andere. Der Kalk war hier der freien Luft ausgesetzt, wo ihm die Kohlen-

---

[1]) Journal für praktische Chemie. Bd. 16, S. 91.

[2]) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissensch. Jahrg. 1848, Abth. 1, S. 234.

säure nicht blos in Gasform, sondern auch mittelst Wasser zugeführt wurde, woraus er sie immer bis zur vollkommenen Sättigung aufnimmt.

Diese Umstände waren nun bei meinem Mörtel gewiss auch vorhanden, denn, wie schon erwähnt, stammte er aus der oberen Decke eines Verkaufsgewölbes, wo also gewiss immer eine nicht unbeträchtliche Menge von Feuchtigkeit in der Luft vorhanden war, wodurch die Kohlensäure diesem Mörtel in sehr reichlichem Masse zugeführt werden konnte.

Ich glaube dennoch annehmen zu können, dass die von Fuchs in der ersten Abtheilung ausgesprochene Vermuthung, dass es nur die feuchte Luft ist, durch welche der Kalk beim Liegen an der Luft vollkommen in neutralen kohlensauren Kalk verwandelt werde, durch meine Untersuchung eine neue Beweisstütze erlangt hat.

Jedesfalls aber ist dadurch widerlegt, dass diese völlige Umwandlung in neutralen kohlensauren Kalk, wie aus den Versuchen John's und Vicat's hervorzugehen scheint, und wie auch Fuchs in der zweiten Abtheilung seiner (oben genannten) Abhandlung über Kalk und Mörtel sagt, äusserst langsam vor sich geht.

Was die lösliche Kieselsäure im Mörtel anbelangt, so ist die Entstehung dieser bereits von Petzhold und Schrötter völlig in's Klare gebracht worden. Man weiss auch, dass man ihrer Bildung nur einen untergeordneten Werth beim Erhärten des Mörtels durchs Altern beilegen kann, indem viele alte felsenfeste Gemäuer mit Mörtel gebaut sind, deren Sand Kalksand ist.

So fand ich, dass der Mörtel der sehr alten und festen Mauern der Ruinen Rauhenstein, Rauheneck und Merkenstein in der Nähe von Baden mit Dolomitsand bereitet wurde und Kieselsäure nur in höchst geringer Menge enthält.

Beachtenswerth ist indess der Umstand, dass die meisten der bis jetzt bekannten Mörtelanalysen einen gewissen regelmässigen Zusammenhang ihres Alters mit der Menge der darin vorhandenen löslichen Kieselsäure, nicht verkennen lassen. Indess machen die Unreinheit der Materiale und die verschiedenen Umstände, die beim Altern obwalteten, alle Schlüsse unsicher. Es muss daher die Aufklärung dieses Verhältnisses einer eigenen mit reinem Quarz und Kalk vorgenommenen Untersuchung überlassen werden.

Schliesslich muss ich noch auf eine Bemerkung Otto's [1]) aufmerksam machen, welcher angibt, dass der kalkige Überzug, der entsteht, wenn man die zur Strassenbeschotterung dienenden Steinhaufen theilweise mit Kalkmilch begiesst, sehr fest haftet, und vermuthet, dass dies ebenfalls in der Bildung von kohlensaurem Kalk seinen Grund hat. Ich habe sehr oft Gelegenheit gehabt, dies auch zu beobachten, habe mich aber überzeugt, dass dieser kalkige Überzug weit besser auf Quarzschotter haftet als auf Dolomitschotter, wie er in der Umgebung Wiens häufig verwendet wird. Dies kann aber nur in der Bildung von kieselsaurem Kalk seinen Grund haben.

---

[1]) Graham Otto, Lehrbuch der Chemie. Braunschweig 1853, 2. Th., 2. Bd. pag. 442.

Über die Racen des zahmen oder Hausschweines.

Von dem w. M. **Dr. L. J. Fitzinger.**

(Vorgetragen in der Sitzung vom 15. April 1858.)

(FORTSETZUNG.)

Ich übergebe hiermit den Schluss meiner Abhandlung über die Racen des zahmen oder Hausschweines, welcher jene Racen umfasst, die vom japanischen oder weissbärtigen Schweine, dem indischen Schweine, dem Papu- und Sennaar-Schweine, und dem pinselohrigen Larven-Schweine stammen und welche in Ansehung ihrer äusseren Merkmale zu den Gruppen dieser Arten gerechnet werden müssen.

Das chinesische Hausschwein.

(Sus leucomystax sinensis.)

Cochon de la Chine. Buffon. Hist. nat. T. V. p. 123.
Sus Scrofa chinensis. Linné. Syst. nat. ed. XII. T. I. P. I. p. 102. Nr. 35. 1, γ.
Chinesisches Schwein. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. II. p. 77.
Sus Scrofa Sinensis. Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 181. Nr. 19. 1. γ.
Sus Setosus Chinensis. Boddaert. Elench. Anim. Vol. I. p. 157. Nr. 35. 2. γ.
Sus Scrofa domesticus sinensis. Gmelin. Linné Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 218. Nr. 35. 1. β. c.
Cochon de la Chine et de Siam. Encycl. méth. p. 95.
Chinesisches Schwein. Viborg. Anleit. z. Erzieh. u. Benutz. d. Schweins. p. 21. §. 15.
Helenisches Schwein. Viborg. Anleit. z. Erzieh. u. Benutz. d. Schweins. p. 21. §. 15.
Sus scrofa. Var. B. *(Cochon de Siam ou Porc chinois.)* Desmar. Mammal. p. 390. Nr. 615. *B.*
Cochon de Siam. Lesson. Man. de Mammal. p. 339. Nr. 901.
Sus Scrofa Domestica Sinensis. Fisch. Syn. Mammal. p. 322. Nr. 3. β. *d.*
Chinesisches Schwein. Brandt u. Ratzeburg. Mediz. Zool. B. I. p. 83. Nr. II.
Sus Scrofa domestica sinensis. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Öst. B. I. p. 310.
Sus indicus. Pallas. Zoogr. rosso-asiat. T. I. p. 268.

Indisches Schwein. Chinesisches Schwein. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 447. Nr. 1. β. V. *a.*
Domestic Pig. Chinese breed. Jardine. Nat. Hist. of Pachyd. p. 214, 215. t. 22.
Siamese Breed. Chinese variety. Low. *Breeds of the Dom. Anim.* Vol. II. Nr. 5. p. 13.
Petit race. Cochon de la Chine. Boit. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 62.
Chinesisches Schwein. Reichenb. Naturg. Pachyd. p. 46.
Sus scrofa sinensis. Reichenb. Naturg. Pachyd. p. 50. t. 41. f. 171, 172.
Schwein von China und Japan. Youatt, Weiss. Schwein. p. 49.
Cochon de Siam. Youatt, Weiss. Schwein. p. 56.
Chinesisches Schwein. Youatt, Weiss. Schwein. p. 75. 76.

Das chinesische Hausschwein, welches vielfach mit unseren europäischen Hausschwein-Racen gekreuzt wurde und zur Entstehung einer sehr grossen Anzahl neuer Racen Veranlassung gab, auch wesentlich zur Verbesserung unserer einheimischen Zuchten beigetragen hat, stammt keineswegs so wie diese vom Wildschweine, sondern von einer anderen, durchaus verschiedenen Art, nämlich dem japanischen oder weissbärtigen Schweine *(Sus leucomystax)* ab, wie dies zuerst von Temminck ausgesprochen wurde. Diese Stammart, welche wild in den Wäldern von Japan angetroffen wird, ist unserem Wildschweine zwar einigermassen ähnlich, unterscheidet sich aber von demselben ausser der viel geringeren Grösse, den kürzeren Beinen, den weit kleineren und kürzeren Ohren, und der völlig abweichenden Bildung des Kopfes, auch noch durch die Färbung, indem der dunkel schwarzbraune Körper an der Kehle, dem Bauche und der Innenseite der Gliedmassen von weisslicher Farbe ist, und sich auch ein blasser weisslicher Streifen vom Mundwinkel über die Wangen zieht. In Ansehung der dichten Behaarung des Leibes und der Ohren kommt dieselbe aber mit unserem Wildschweine überein.

Das chinesische Hausschwein weicht zwar in vielen Beziehungen von dieser wilden Stammart ab, doch sind diese Abweichungen lediglich nur als eine Folge der Zucht und Cultur zu betrachten, wie dies auch bei der Vergleichung unseres Hausschweines mit dem Wildschweine deutlich zu ersehen ist. Es ist bedeutend kleiner als alle unsere einheimischen unvermischten Hausschwein-Racen. Sein Kopf ist hoch, kurz und dick, die Stirne aufgetrieben, und die Schnauze kurz und auf dem Nasenrücken ausgehöhlt. Die Ohren sind klein, kurz, ziemlich schmal, aufrechtstehend, stumpf zugespitzt

und sehr beweglich. Der Hals ist nicht besonders kurz, doch dick, der Leib langgestreckt, wulstig und dick, der Rücken stark gerundet, und der Bauch hängt fast bis zum Boden herab. Die Beine sind sehr kurz und verhältnissmässig stark, und der kurze Schwanz, welcher schlaff herabhängt und höchstens bis zum Fersengelenke reicht, endiget in einen dünnen Borstenbüschel. Die Behaarung ist borstig, am ganzen Körper mit Ausnahme des Kopfes und des Nackens, sehr dünn gestellt, und der hinterste Theil des Rückens ist beinahe vollkommen nackt. Die Borsten sind am Kopfe und am Nacken straff und dicht gestellt, am Unterkiefer und an den Wangen stark gekräuselt, an den übrigen Theilen des Körpers aber dünn stehend, straff und hart. Sie sind meist von schwarzer oder schwarzgrauer Färbung, zuweilen auch schwarz gestreift, am seltensten jedoch strohgelb oder weisslich. Die Haut, welche allenthalben durch die Borsten durchblickt, ist schwarz, am Bauche, an den Beuggelenken der Vorderfüsse, an den Hinterbeinen und der Aussenseite der Schenkel aber weiss, und um die Augengegend zieht sich ein Ring von blass röthlicher Färbung. Die Körperlänge des erwachsenen Thieres beträgt 3 Fuss 3 Zoll, die Länge des Schwanzes 9 Zoll, die Höhe am Widerrist 1 Fuss 8 Zoll. Diese Race ist ursprünglich nur in China und Japan heimisch, wurde aber von da nicht nur an das Cap der guten Hoffnung und nach St. Helena verpflanzt, sondern in grosser Menge auch über Asien nach Europa gebracht, wo sie Anfangs über die südlichen Länder verbreitet wurde, dermalen aber wohl in den allermeisten Ländern dieses Welttheiles angetroffen und gezogen wird, und sogar in Schweden und Russland nicht fehlt, so wie nicht minder auch in einem grossen Theile von Sibirien. In seinen Sitten kommt das chinesische Hausschwein mit dem europäischen Hausschweine im Allgemeinen überein, doch zeigt es weit mehr Anhänglichkeit als dieses an die Personen die es pflegen und öfter mit ihm umgehen, obgleich es sonst widerspenstig und eigensinnig ist. Es wird schon frühzeitig reif und ist auch ausserordentlich fruchtbar. In England hat sich der Fall ereignet, dass ein Mutterschwein dieser Race bis zum eilften Jahre 355 Ferkel in zwanzig Würfen zur Welt brachte, wovon der stärkste Wurf in 24 Ferkeln bestand. Ungeachtet seiner Kleinheit erlangt das chinesische Hausschwein, und selbst auch bei geringer Fütterung, dennoch ein gutes Schlächtergewicht, obgleich es auch selbst durch Mästung nie zu

einer bedeutenderen Schwere gelangt. Dagegen wird es sehr schnell fett und liefert eine vortreffliche Sorte von Speck. Derselbe ist weit feiner als der der übrigen Racen und setzt sich nicht in mächtigeren Schichten ab, sondern ist mit dem überaus zarten und feinen Fleische mehr durchwachsen, wodurch dieses auch bedeutend an Wohlgeschmack gewinnt. Aus diesem Grunde ist es auch allenthalben und insbesondere in England sehr geschätzt, wo man besonders die schwarze Abart anders gefärbten vorzuziehen pflegt. In China und Japan wird die Zucht dieser Race, welche das vorzüglichste thierische Nahrungsmittel in jenen Ländern bildet, in grosser Ausdehnung betrieben und viele Sorgfalt auf dieselbe verwendet. Man treibt diese Thiere daselbst nur selten aus, und gönnt ihnen überhaupt nur wenig Bewegung. Wenn man sie von einer Stelle an eine andere bringen will, so pflegt man die einzelnen Thiere in eine Art von Wiege zu legen, die an einer Stange aufgehangen, von zwei Männern getragen wird. Aber nur mit Mühe und Geduld ist es möglich sie in diesen Tragkasten zu bringen, aus dem sie dann in den für sie bestimmten Raum getrieben werden, nachdem ihnen die Träger vorher ihrer Widerspenstigkeit wegen in's Gesicht gespuckt haben. Die Chinesen pflegen das Fleisch in lange Streifen zu zerschneiden, die an der Sonne getrocknet, und in einer Art von Fleischbrühe oder der sogenannten Soja gebraten werden. Nur auf diese Weise zubereitet, soll es in jenen Ländern keinen unangenehmen Geschmack haben, während es im frischen Zustande daselbst genossen, von Europäern fast für gänzlich ungeniessbar erklärt wird. Von manchen Naturforschern und Landwirthen wurde diese Race irrigerweise mit dem siamischen Hausschweine verwechselt, welches jedoch eine völlig verschiedene Abstammung hat.

Das capische Hausschwein.

(Sus leucomystax capensis.)

Le Cochon de Guineé. Buffon. Hist. nat. T. XV. p. 147. Nr. 11.

Sus scrofa. Var. B. *(Cochon de Siam ou Porc chinois. Cochon du Cap de Bonne-Espérance.)* Desmar. Mammal. p. 390. Nr. 615. B. Var. *a.*

Cochon domestique, Variété du Cap de bonne-espérance. Fr. Cuvier et Geoffr. Hist. nat. d. Mammif. tab.

Cap'sches Schwein. Brandt u. Ratzeburg. Mediz. Zool. B. I. p. 84. Nr. IV.

Indisches Schwein. Kapisches Schwein. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 449. Nr. 1. *β.* V. *c.*

Siamese Breed. Low. *Breeds of the Dom.* Anim. Vol. II. Nr. 5. p. 13. t. 2.
Petite race. Cochon du Cap de Bonne-Espérance, Cochon de Siam, Cochon de Tonquin. Boit. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 62.
Capschwein, Schwein von Siam oder Tonquin. Reichenb. Naturg. Pachyd. p. 47.
Sus scrofa capensis. Reichenb. Naturg. Pachyd. p. 51. t. 42. f. 178.
Schwein vom Cap der guten Hoffnung. Youatt, Weiss. Schwein. p. 51.
Schwein von Abyssinien. Youatt, Weiss. Schwein. p. 51.

Das capische Hausschwein scheint aus einer Vermischung des chinesischen Hauschweines *(Sus leucomystax sinensis)* mit dem siamischen Hausschweine *(Sus cristatus siamensis)* hervorgegangen zu sein, da es zwischen beiden Formen gleichsam in der Mitte steht und kann sonach für einen einfachen Bastard reiner Kreuzung betrachtet werden. Es wird nicht grösser als ein einjähriges Thier unseres gemeinen Hausschweines und ist daher noch viel kleiner als das chinesische, mit dem es jedoch sonst grosse Ähnlichkeit hat, und unterscheidet sich von demselben vorzüglich durch den minder ausgehöhlten Nasenrücken und die grösseren Ohren. Sein Kopf ist kurz, hoch und dick, die Stirne abfallend, der Nasenrücken nur wenig ausgehöhlt und die Schnauze kurz. Die Ohren sind ziemlich klein, doch grösser und breiter als beim chinesischen Hausschweine, fast von eirunder Gestalt, stumpf zugespitzt und aufrechtstehend. Der Hals ist nicht sehr kurz, doch dick, der Leib langgestreckt, wulstig und dick, und der Bauch reicht oft fast bis zur Erde herab. Die Beine sind überaus kurz, doch verhältnissmässig stark. Der Schwanz ist ziemlich kurz, hängt schlaff bis zum Fersengelenke herab und endiget in eine dünne, schwach gedrehte Büschelquaste. Die Behaarung ist borstig und sehr dünn gestellt, und die Borsten sind straff, dünn und steif. Sie sind von schwarzer, schwarzbrauner oder dunkel kastanienbrauner, bisweilen aber auch von blaugrauer Farbe. Die Haut ist schwarz, und nur an den Vorder- und Hinterfüssen bis zum Beug- und Fersengelenke bisweilen weiss. Ursprünglich wurde diese Race, welche zuerst in Ost-Indien gezogen worden zu sein scheint, von Java aus an das Cap der guten Hoffnung gebracht, von wo sie dann später auch in die Cafferei, nach Abyssinien, nach Europa, nach Neu-Holland und selbst nach Süd-Amerika gelangte. Aus der Kreuzung derselben mit den verschiedenen Racen des europäischen Hausschweines gingen manche neue Racen hervor, die jedoch nur wenig gezogen werden, da sie nie zu einem bedeutenden Gewichte gelangen. Auch in Afrika wird dieser Race keine besondere Sorgfalt

gewidmet und nirgends wird sie daselbst in grösserer Menge gehalten, da das Schwein dort überhaupt schwer zu unterhalten ist und das Fleisch desselben hauptsächlich nur der unteren Volksclasse zur Nahrung dient. Das europäische Hausschwein, welches einst gleichfalls an das Cap der guten Hoffnung eingeführt wurde, hat sich daselbst aber nicht erhalten. Manche Naturforscher verwechseln das capische Hausschwein irrigerweise bald mit dem chinesischen, bald aber auch mit dem siamischen Hausschweine.

Das portugiesische Hausschwein.

(Sus leucomystax lusitanicus.)

Schwarzes kurzbeinigtes Schwein. Viborg. Anleit. z. Erzieh. u. Benutz. d. Schweins. p. 22. §. 16. Titel-Vignette.

Race noire à jambes courtes. Fr. Cuvier. Dict. des Sc. nat. Vol. IX. p 513. *e.*

Sus scrofa. Var. B. *(Cochon de Siam ou Porc chinois. Porc à jambes courtes ou cochon ras.)* Desmar. Mammal. p. 390. Nr. 615. B. Var. b.

Sus Scrofa Domestica Vulgaris Meridionalis. Fisch. Syn. Mammal. p. 422. Nr. 3. *β.* a. c c.

Chinesisches Schwein. Schwarzes kurzbeiniges Schwein oder portugiesische Race. Brandt u. Ratzeburg. Mediz. Zool. B. I. p. 84. Nr. II. A.

Sus Scrofa domestica siamensis brevipes. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Öst. B. II. p. 310.

Gewöhnliches oder grossohriges Schwein. Schwarzes kurzbeiniges Schwein. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 445. Nr. 1. *β.* I. a.

Chinesische Race. Baumeister. Abbild. d. Viehstämme auf Hohenheim p. 8. t. 11. Untere Figur.

Neapolitan Breed. Low. *Breeds of the Dom. Anim.* Vol. II. Nr. 5. p. 17. Suppl. t. 4.

Maltese Breed. Low. *Breeds of the Dom. Anim.* Vol. II. Nr. 5. p. 17.

Petite race. Cochon nain ou à jambes courtes. Boit. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 62. Nr. 1.

Kurzbeiniges Zwergschwein. Reichenb. Naturg. Pachyd. p. 47. a.

Sus scrofa lusitanica. Reichenb. Naturg. Pachyd. p. 47. t. 37. f. 146.

Sus scrofa sinensis. Reichenb. Naturg. Pachyd. p. 50. t. 41. f. 170.

Spanische Race. Youatt, Weiss. Schwein. p. 51.

Schwein von Malta. Youatt, Weiss. Schwein. p. 51.

Neapolitanische Race. Youatt, Weiss. Schwein. p. 52.

Afrikanisches Schwein. Youatt, Weiss. Schwein. p. 54.

Kurzfüssiges Schwein. Youatt, Weiss. Schwein. p. 57.

Das portugiesische Hausschwein, das auch unter dem Namen kurzbeiniges schwarzes Hausschwein bekannt ist, ist ein Blendling des capischen Hausschweines *(Sus leucomystax capensis)*

mit dem chinesischen Hausschweine *(Sus leucomystax sinensis)* und sonach ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung. Es bildet ein vollständiges Mittelglied zwischen diesen Racen, indem die Kennzeichen von beiden in einer deutlich ausgesprochenen Weise in ihm vereiniget sind und ist die kleinste unter allen Racen des zahmen Schweines. Ursprünglich scheint dasselbe in Portugal gezogen worden zu sein, von wo es allmählich über Spanien, Malta, Calabrien, Toscana, Savoyen und manche andere Länder von Europa verbreitet, und auch in verschiedene Gegenden von Süd- und Nord-Amerika eingeführt und dahin verpflanzt wurde. Im südlichsten Theile von Europa bildet dasselbe die am meisten verbreitete und fast ausschliesslich gezogene Race, und auch in Frankreich hat es bereits eine bedeutende Ausdehnung gewonnen, wie es denn überhaupt auf die mannigfaltigste Weise zur Kreuzung mit anderen Racen benützt wurde und dadurch wesentlich zur Verbesserung von vielen derselben beigetragen hat. Sein Kopf ist kurz, mit dicker starker Schnauze, die Stirne ist gerunzelt und oberhalb der Augen ziehen sich einige Falten hin. Die Ohren sind verhältnissmässig klein und kurz, etwas zugespitzt und beinahe aufrechtstehend. Der Hals ist ziemlich kurz, dick und stark, der Leib etwas langgestreckt, doch sehr stark untersetzt und rund, mit kräftiger Brust und geradem breitem Rücken. Die Beine sind kurz und stark, und der Schwanz hängt schlaff bis gegen das Fersengelenk herab. Die Behaarung ist überaus dünn gestellt und besteht aus kurzen feinen, zerstreut stehenden, weichen borstenähnlichen Haaren, die blos auf dem Halse und dem Widerriste etwas dichter stehen, während der Rücken und die Seiten beinahe nackt erscheinen. Die Haut ist ausserordentlich dünn, die Färbung meistens schwarz, zuweilen aber auch hell bräunlichroth, weit seltener dagegen weisslichgelb. Das portugiesische Hausschwein gehört zu den geschätztesten Racen des zahmen Schweines, da es sehr viele Vorzüge in sich vereiniget. Es lässt sich mit grosser Leichtigkeit mästen, wird sehr schnell fett und erreicht nicht nur ein im Verhältnisse zu seiner geringen Grösse höchst ansehnliches Gewicht, sondern sehr oft auch einen so bedeutenden Umfang, dass sein Bauch bisweilen beinahe den Boden berührt. Das Fett setzt sich jedoch nicht in grösseren Massen an, sondern ist mehr mit dem zarten Fleische durchwachsen. Zugleich liefert diese Race aber auch ein vortreffliches und überaus wohlschmeckendes Fleisch, das zur Be-

reitung der feinsten Würste verwendet wird. Die berühmten Würste von Bologna werden aus dem Fleische derselben bereitet. Mit diesen Vorzügen verbindet das portugiesische Hausschwein aber auch noch die sehr empfehlenswerthe Eigenschaft einer ausserordentlichen Fruchtbarkeit, wesshalb es für den Landwirth, insbesondere aber in den südlicheren Gegenden, höchst vortheilhaft ist, diese Race zu ziehen. Für ein rauheres Klima ist sie weniger geeignet, da sie nicht leicht in demselben aushält und daselbst einer sorgfältigen Pflege bedarf. In den meisten südlichen Ländern, wo diese Race gezogen wird, lässt man ganze Heerden während der Sommerszeit in den Wäldern und Gebirgen frei umherlaufen, und sich selbst ihr Futter suchen, das in vielen Gegenden hauptsächlich in Nüssen und Eicheln besteht; und in Spanien werden diese Heerden häufig mit den Merino-Schafen während der warmen Zeit selbst auf die höchsten Bergrücken auf die Weide getrieben. Im Winter dagegen pflegt man dieselben in besonderen Ställen zu halten, um sie gegen die Einflüsse der rauhen Witterung zu schützen. Zur Mästung werden gewöhnlich Milch und Kastanien angewendet. In der Gegend von Bayonne, wo diese Race häufig gezogen wird, ist sie unter dem Namen *Cochon des landes* oder *Cochon des bois* bekannt. Auch das portugiesische Hausschwein ist von einigen Naturforschern und Landwirthen irrthümlicherweise mit dem chinesischen verwechselt worden.

Das cleve'sche Hausschwein.

(Sus leucomystax cliviensis.)

Chinesisches Schwein. Viborg. Anleit. z. Erzieh. u. Benutz. d. Schweins. p. 21. §. 15. t. 3. f. 5.

Sus scrofa sinensis. Reichenb. Naturg. Pachyd. p. 50. t. 41. f. 169.

Englische oder Düsselthaler Race. Youatt, Weiss. Schwein. p. 76.

Das cleve'sche Hausschwein, welches ursprünglich in England gezogen und von da zuerst nach Düsselthal und Cleve in Rheinpreussen, später aber auch in verschiedene Gegenden von Deutschland und der Schweiz gebracht wurde und desshalb von den Landwirthen englische oder Düsselthaler Race genannt wird, ist das Product der Kreuzung des portugiesischen Hausschweines *(Sus leucomystax lusitanicus)* mit dem chinesischen Hausschweine *(Sus leucomystax sinensis)* und daher ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung. Diese Race, welche von mehreren Naturforschern

irrigerweise mit der chinesischen verwechselt wurde, steht in mancher Beziehung dem Berk-Hausschweine nahe, obgleich ihre Abstammung durchaus eine verschiedene ist. In Ansehung der äusseren Formen kommt dieselbe jedoch mehr mit dem portugiesischen als mit dem chinesischen Hausschweine überein und unterscheidet sich von demselben, ausser der etwas grösseren Statur, nur durch die längeren und spitzeren Ohren, den etwas kürzeren und dickeren Hals, den breiteren Leib, die stärkeren Schultern und Schenkel, und die noch kürzeren und dünneren Beine. Die Färbung ist in der Regel gelblichweiss. Die Neigung fett zu werden, besitzt das cleve'sche Hausschwein noch in weit höherem Grade als das portugiesische und bei gehöriger Mästung kann dasselbe bis zu einem Gewichte von 660 Pfund gebracht werden. Sein Fleisch ist ausserordentlich zart und wohlschmeckend, und wird dem Fleische vieler anderer Racen vorgezogen. Zu den Eigenthümlichkeiten desselben gehört auch noch die grosse Reinlichkeit und Zahmheit, welche es nebst seiner Fruchtbarkeit ganz besonders zur Zucht empfehlen.

Das siamische Hausschwein.

(Sus cristatus siamensis.)

Cochon de Siam. Buffon. Hist. nat. T. V. p. 124, 130. t. 11.
Siamisches Schwein. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. II. p. 79, 83. t. 18. f. 2.
Cochon de la Chine et de Siam. Encycl. méth. p. 95. t. 37. f. 6.
Sus Scrofa Siamensis. Schreber. Säugth. t. 324.
Sus scrofa. Var. B. *(Cochon de Siam ou Porc chinois.)* Desmar. Mammal. p. 390. Nr. 615. B.
Cochon de Siam. Lesson. Man. de Mammal. p. 339. Nr . 901.
Sus Scrofa Domestica Sinensis. Fisch. Syn. Mammal. p. 422. Nr. 3. β. d.
Chinesisches Schwein. Brandt u. Ratzeburg. Mediz. Zool. B. I. p. 83. Nr. II.
Sus Scrofa domestica sinensis. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Öst. B. II. p. 310.
Indisches Schwein. Siamisches Schwein. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 448. Nr. 1. β. V. b.
Siamese Breed Low. *Breeds of the Dom. Anim.* Vol. II. Nr. 5. p. 13.
Petite race. Cochon du Cap de Bonne-Espérance, Cochon de Siam, Cochon de Tonquin. Boit. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. I. p. 62. t. 10. b. f. 2.
Capschwein, Schwein von Siam oder Tonquin. Reichenb. Naturg. Pachy d. p. 47.
Sus scrofa siamensis. Reichenb. Naturg. Pachyd. p. 50. t. 42. f. 175, 176.
Siamische oder chinesische Race. Youatt, Weiss. Schwein. p. 48.
Schwein der Südsee-Inseln. Youatt, Weiss. Schwein. p. 48.
Schwein von Hindostan. Youatt, Weiss. Schwein. p. 50.

Das siamische Hausschwein, welches von den meisten Naturforschern bisher irrigerweise mit dem chinesischen verwechselt und für nicht verschieden von demselben gehalten wurde, ist nicht nur eine eigenthümliche und in allen seinen Merkmalen höchst abweichende Race, sondern stammt auch unzweifelbar von einer durchaus verschiedenen Art. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist es das indische Schwein *(Sus cristatus)*, welches die Stammart desselben bildet. Diese ausgezeichnete Art ist über ganz Vorder- und Hinter-Indien verbreitet, und findet sich sowohl in Nepal, Bengalen und den südlichen Mahratten-Gegenden, als auch auf der malayischen Halbinsel, in Pinang, Singapore und auf den Lancay-Inseln, und ist vorzüglich in den letzteren Gegenden in ausserordentlicher Menge anzutreffen. In der Gestalt hat dasselbe einige Ähnlichkeit mit unserem europäischen Wildschweine, obgleich es in Ansehung der Grösse demselben bedeutend nachsteht. Der Kopf ist gestreckt und endiget in eine verhältnissmässig ziemlich lange und verdünnte Schnauze. Die Ohren sind mittlerer Grösse, breit, doch ziemlich kurz, aufrechtstehend und zugespitzt. Der Hals ist ziemlich lang, der Leib etwas gestreckt und untersetzt. Die Beine sind nicht besonders kurz, doch dick und stark. Der Schwanz ist verhältnissmässig lang und schlaff, reicht bis unter das Fersengelenk herab und ist nur spärlich mit einzelnen kurzen Borstenhaaren besetzt, mit Ausnahme seiner zusammengedrückten Spitze, an deren Seiten sich lange starke Borstenhaare befinden, die eine Art von schwacher Quaste bilden. Die etwas steife borstige Behaarung ist ziemlich dünn gestellt, so dass allenthalben die Haut durchblickt, am spärlichsten aber an der Unterseite des Leibes und insbesondere am Hinterbauche, der fast völlig kahl erscheint. An der Schnauze und den Beinen sind die Borsten kurz, und hinter den Ohren befindet sich eine ziemlich grosse, beinahe vollkommen nackte Stelle. Die Borsten sind nach rückwärts gerichtet und treten an der unteren Hälfte der Wangen, wo sie eine ansehnliche Länge erreichen, in der Gestalt eines Backenbartes hervor. Auf der Stirne sind sie lang, während sie sich vom Hinterhaupte angefangen, auf der Mittellinie des Nackens und des Rückens allmählich verkürzen und eine Art von liegender Mähne bilden. Auch die Unterseite und die Beuggelenke des Oberarmes sind mit langen Borsten besetzt und insbesondere bei jüngeren Thieren. Über und unter den Augen, in der Mitte der Oberlippe und an der Kehle, befindet sich ein Büschel langer Borsten.

Die Aussenseite der Ohren ist nur mit einzelnen Borstenhaaren besetzt, so dass sie beinahe völlig nackt erscheint; dagegen befinden sich auf den drei Längsrippen, welche die Innenseite der Ohren durchziehen, eben so wie auf den Rändern, ziemlich lange Borsten. Die Farbe der Haut ist bräunlichschwarz, jene der Borsten, bei alten Thieren aus Schwarz und licht Gelblichbraun gemischt, indem die meisten Borsten schwarz sind und nur eine verhältnissmässig geringe Menge von einem gelblichbraunen Ringe umgeben wird. Die Nacken- und Rückenmähne, so wie die Haarbüschel ober- und unterhalb der Augen, auf der Oberlippe und der Kehle sind schwarz. Bei jüngeren Thieren, bei denen die Behaarung auch etwas dichter ist, herrscht die gelbbräunliche Färbung vor, da die Mehrzahl der Borsten gelbbräunlich gefärbt ist, eine weit geringere Menge derselben aber nur an der Wurzel oder an der Spitze, bisweilen aber auch durchaus schwarz ist, wie dies namentlich auf dem Widerriste der Fall ist. Durch die grössere oder geringere Einmengung von schwarzen Haaren treten an den Leibesseiten Streifen von tief fahler Färbung hervor. Die Borsten der Kehle, der Brust, des Unterleibes und der Beuggelenke der Vorderarme, sind in der unteren Hälfte schwarz, in der oberen schmutzig weiss, daher auch diese Farbe an jenen Theilen vorherrscht. Die Schnauze und die Beine ziehen mehr in's licht Bräunliche und über der Handwurzel befindet sich ein undeutlicher schwarzer Flecken. Die Körperlänge beträgt bei vollständig erwachsenen Thieren 5 Fuss, die Länge des Schwanzes 1 Fuss, die Höhe am Widerrist $2\frac{1}{2}$ Fuss.

Das siamische Hausschwein bietet in seinen allgemeinen Umrissen sowohl, als auch in den einzelnen Theilen seines Körpers so viele Ähnlichkeiten mit dem indischen Schweine dar, dass seine Abkunft von demselben kaum zu bezweifeln ist. Es ist klein und von derselben Grösse wie das chinesische, wesshalb es auch so häufig mit ihm verwechselt wurde und für dieselbe Race gehalten worden ist. Sein Kopf ist bedeutend gestreckter, und die Schnauze länger, dünner und spitzer als bei diesem. Die aufrechtstehenden zugespitzten Ohren sind merklich breiter und länger, und beträchtlich länger ist auch der Hals. Der Leib ist etwas gestreckt, doch untersetzt, und die Beine sind nicht sehr kurz, aber verhältnissmässig ziemlich dick und stark. Der Schwanz ist schlaff, reicht bis unter das Fersengelenk herab und ist seiner ganzen Länge nach ziemlich stark behaart. Die Behaarung, welche aus etwas kurzen, doch nicht

sehr steifen und bisweilen auch gekrausten Borsten besteht, ist sehr dünn gestellt, insbesondere aber an den Kopfseiten und am ganzen Unterleibe, wo die Haut fast völlig kahl ist. Nur längs des Nackens und des Rückgrats stehen etwas längere und dichter gestellte Borsten. Die Färbung der Haut ist schwarz, und nur bisweilen an den Lippen, den Füssen und dem Schwanzende gelblichweiss. Die Borsten sind entweder schwarz, dunkel kastanienbraun oder blaugrau, bisweilen aber auch aus Schwarz und Rothbraun gemischt. Diese Race ist über das ganze südliche Asien und fast auch über alle Inseln der Südsee, welche von Malayen bevölkert werden, verbreitet. Auf den Gesellschafts- und Freundschafts-Inseln wird sie schon seit undenklichen Zeiten gezogen, denn schon bei der Entdeckung derselben durch die Europäer wurde sie im zahmen Zustande daselbst getroffen. Hier lebt sie, sich selbst überlassen, gleichsam im halbwilden Zustande in den Wäldern und bildet das wichtigste Hausthier der dortigen Bewohner, zugleich aber auch das vorzüglichste Gericht bei den Mahlen der Vornehmen und insbesondere bei Festlichkeiten, wo das ganze Thier, nachdem es im unterirdischen Ofen gebraten wurde, gleich unseren Ferkeln zur Tafel gebracht wird. Die Hauzähne der Männchen, welche bei dieser Lebensart im Freien zu einer sehr starken Entwicklung kommen, sind bei den Bewohnern der Gesellschafts-Inseln als Schmuck und Zierde sehr geschätzt. Der vielen Vorzüge wegen, welche diese Race in sich vereiniget, ist sie schon seit lange her nicht nur an das Cap der guten Hoffnung, nach Guinea und Süd-Amerika, sondern auch häufig nach Europa gebracht und daselbst zur Kreuzung mit unseren europäischen Racen des Hausschweines, mit gleich gutem Erfolge so wie das chinesische verwendet worden. Das äusserst zarte, saftige Fleisch ist überaus wohlschmeckend, und eben so auch der Speck, welcher zugleich viel fester als bei unseren einheimischen Racen ist. Obgleich das siamische Hausschwein mehr zur Fleisch- als Fett-Erzeugung geneigt ist, so kann es doch durch Mästung zu einem ziemlich ansehnlichen Gewichte, im Verhältnisse zu seiner geringen Grösse gebracht werden. Zu seinen empfehlenswerthen Eigenschaften gehört auch seine grosse Fruchtbarkeit, die sich, wie so manche andere Eigenthümlichkeiten, auch auf seine Bastarde fortpflanzt. Für den Landwirth dürfte es sehr vortheilhaft sein, diese Race häufiger als es bisher der Fall war, zu Kreuzungen zu verwenden, da die hieraus gezogenen Blendlinge manche Eigenschaften besitzen,

die den Bastarden der bis jetzt so sehr bevorzugten chinesischen Race niemals in gleichem Grade zukommen.

Das sardinische Hausschwein.

(Sus cristatus sardous.)

Schwein. C e t t i. Naturg. v. Sard. B. I. p. 119. t. 4.
Sardinisches Schwein. W a g n e r. Schreber Säugth. B. VI. p. 446. Nr. 1. *β.* IV.
Sus srofa sardoa. R e i c h e n b. Naturg. Pachyd. p. 50. t. 42. f. 177.

Das sardinische Hausschwein ist offenbar aus der Vermischung des siamischen Hausschweines *(Sus cristatus siamensis)* mit dem italienischen Hausschweine *(Sus Scrofa macr. italica)* hervorgegangen und somit ein doppelter Bastard gemischter Kreuzung. Es ist ziemlich gross und zeichnet sich durch einen etwas langgestreckten Kopf mit verdünnter Schnauze, mittellange, aufrechtstehende und zugespitzte Ohren, einen nicht besonders kurzen, aber dicken Hals, einen etwas gestreckten, doch untersetzten Leib, mässig hohe, ziemlich starke Beine, und einen langen, bis zum Fersengelenke schlaff herabhängenden Schwanz aus, der seiner ganzen Länge nach ziemlich dicht mit langen Borstenhaaren bedeckt ist. Die Behaarung des Körpers ist eben so dicht gestellt und besteht aus langen, groben steifen Borsten, die längs der Mittellinie des Rückens, wo sie am längsten und stärksten sind, eine aufrechtstehende Mähne bilden und auch an den Lenden büschelartig hervorragen. Die Färbung ist meist weiss, seltener schwarz oder bräunlichroth, bisweilen aber auch dunkel auf hellem Grunde gefleckt. Diese Race, welche auf der Insel Sardinien die ausschliessliche Zucht bildet und daselbst in grosser Menge gehalten wird, erreicht bei guter Mästung ein Gewicht von 500 Pfund und liefert ein sehr wohlschmeckendes Fleisch, das zwar derber als das Fleisch des italienischen Hausschweines ist, aber dasselbe an Wohlgeschmack bedeutend übertrifft. Die Mästung findet vorzüglich zur Zeit des Herbstes Statt, und insbesondere sind es die Früchte der immergrünenden und Kork-Eiche, die hierzu verwendet werden. Die Schweinszucht wurde auf der Insel Sardinien schon in den ältesten Zeiten betrieben, denn schon während der Herrschaft der Römer wurde sie durch eigene Suarii oder Schweinhüter besorgt und war durch besondere kaiserliche Verordnungen vor dem Verfalle geschützt.

Das Papu-Hausschwein.

(Sus papuensis domesticus.)

Ben. Forrest. Voyage. p. 97. t. 2, 3.
Sus Papuensis. Lesson et Garnot. Férussac Bulletin des Scienc. natur. V. VII. p. 96. 80. 7.
Sus Papuensis. Lesson. Duperrey Voy. autour. du monde. Zool. T. I. p. 171. t. 8.
Sus Papuensis. Desmar. Dict. des Sc. nat. Vol. XLVII. p. 204.
Sus papuensis. Lesson. Man. d. Mammal. p. 339. Nr. 902.
Sus Papuensis. Fisch. Syn. Mammal. p. 423. Nr. 4.
Papu Schwein. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 450. Nr. 1. β. VI. t. 324.
Papuan Hog. Sus Papuensis. Jardine. Nat. Hist. of Pachyd. p. 210. t. 19.
Papuan Hog. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 5. p. 1.
Sus papuensis. Boit. D'Orbigny. Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 64. Nr. 2.
Sus papuensis. Reichenb. Naturg. Pachyd. p. 40. t. 35. f. 127, 128.

Das Papu-Hausschwein ist weiter nichts als das von den Einwohnern von Neu-Guinea in einer Art von Hausstand gehaltene, auf dieser und den angrenzenden kleineren papuanischen Inseln wild vorkommende Papu-Schwein *(Sus papuensis)* und von demselben durchaus nicht in irgend einem äusseren Merkmale verschieden. Es kommt in seiner Form im Allgemeinen mit dem siamischen Hausschweine überein und unterscheidet sich von diesem ausser der geringeren Grösse, hauptsächlich durch einen minder langen Kopf, kürzere und schmälere Ohren, eine schlankere Gestalt, und insbesondere durch einen verhältnissmässig sehr kurzen Schwanz. Dasselbe ist klein und schlank, mit gestrecktem Kopfe und schmächtiger, stumpf zugespitzter Schnauze. Der Nasenrücken ist vollkommen gerade, der Unterkiefer etwas kürzer als der Oberkiefer, und die Augen sind klein. Die beträchtlich kurzen und nur wenig breiten zugespitzten Ohren sind beinahe aufrechtstehend, etwas nach rückwärts geneigt, steif und am Aussenrande dünn. Der Hals ist ziemlich lang, der Leib schwach gestreckt und gerundet, der Rücken fast gerade und nur in der Mitte etwas eingesenkt. Die Beine sind weder besonders kurz, noch dick, die Klauen klein. Der Schwanz ist sehr kurz, ziemlich dünn, beinahe gerade abstehend und endiget in einen kleinen Büschel. Die Behaarung ist zwar etwas dünnstehend, doch keineswegs sehr spärlich, indem die Borsten dichter als beim siamischen Hausschweine gestellt sind. Nur hinter den Ohren, an den Wangen und an mehreren Stellen des Unterleibes ist die Haut völlig nackt. Die

Schnauze ist gegen den Rüssel zu mit langen Borsten besetzt, und auch am Unterkiefer und in der Augengegend sind dieselben reichlicher vorhanden. Das Borstenhaar ist kurz, straff anliegend und ziemlich steif. Längs der Mittellinie des Nackens und des Rückgrats sind die Borsten länger und dichter aneinander gereiht, insbesondere aber auf dem Nacken. Am kürzesten, dichtesten und steifsten sind sie am Halse. Die Ohren sind aussen kurz, innen länger behaart. Die Haut ist runzelig und von brauner Farbe, mit Ausnahme der nackten Stellen, welche von röthlicher Färbung sind. Die Borsten sind auf der Oberseite des Körpers, so wie auch an den Seiten, abwechselnd röthlich und schwarz, an der Aussenseite der Gliedmassen mehr in's Braune ziehend. An der Kehle und der Unterseite des Leibes sind sie meist an der Wurzel weiss und in schwarze Spitzen endigend, obgleich auch einige durchaus schwarze Borstenhaare an diesen Stellen eingemengt sind. Die längeren Borsten des Nackens und des Rückens sind schwarz und eben so auch jene in der Augengegend, am Schnauzenende und dem Unterkiefer, durch welche letztere zwei schwarze Streifen gebildet werden, die sich über die beiden Äste des Unterkiefers hinwegziehen. Die Ohren sind auf der Innenseite weiss behaart. Der Umkreis um die Augen ist braun. Zitzen sind nur vier Paare vorhanden. Junge Thiere sind in ihrem früheren Alter bunt und ähnlich wie die Frischlinge unseres Wildschweines gefärbt. Ihr Fell ist gewöhnlich mehr oder weniger dunkelbraun, mit zwei bis fünf ziemlich hellen fahlbraunen Längsstreifen auf dem Rücken. Die Körperlänge eines erwachsenen Thieres beträgt 3 Fuss, die Länge des Schwanzes 3 Zoll, die Höhe am Widerrist 1 Fuss 6½ Zoll.

Das Papu-Schwein ist in den Wäldern von Neu-Guinea, wo es theils einzeln, theils aber auch zu grossen Heerden vereinigt lebt, und sich vorzüglich von Wurzeln und den Früchten nährt, die im Überflusse auf dem Boden der Wälder umhergestreut liegen, in sehr grosser Menge anzutreffen und schwimmt oft in dichten langen Reihen von einer Insel zur anderen, wobei jedes einzelne Thier den Rüssel auf dem Hintertheile des vor ihm schwimmenden ruhen lässt. Es wird von den Eingeborenen häufig jung eingefangen und in besonderen Gehegen unter ihren Wohnstellen eingeschlossen und aufgezogen. Doch geben sie sich keineswegs irgend eine Mühe dasselbe weiter zu zähmen, daher es auch grösstentheils seine wilden Sitten behält. Nach Versuchen, welche von Europäern angestellt wurden,

lässt es sich jedoch sehr leicht an den Hausstand gewohnen und nimmt bald einen so hohen Grad von Zahmheit an, dass es mit seiner Umgebung vertraut wird, sich schmeicheln lässt und sogar eine gewisse Anhänglichkeit an andere Hausthiere zeigt, die es umgeben, insbesondere aber an junge Hunde. Sein Fleisch wird auch von Europäern, die es genossen, für überaus wohlschmeckend geschildert. Der Name, welchen es bei den Eingeborenen führt, ist *Ben*.

Das Sennaar-Hausschwein.

(Sus sennaariensis domesticus.)

Cochon des Nègres. Buffon. Hist. nat. T. V. p. 123.
Schwein der Schwarzen. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. II. p. 77.
Cochon des Nègres. Encycl. méth. p. 95.
Sus larvatus. Fitz. Vers. einer Gesch. d. Menag. d. öst. kais. Hofes. p. 69.

Das Sennaar-Hausschwein, welches in allen Negerstaaten die an Sennaar grenzen, in grosser Anzahl anzutreffen ist und von den Eingeborenen daselbst, ohne die geringste Pflege zu geniessen, beinahe im halbwilden Zustande um ihre Hütten herum gehalten wird, bietet durchaus keinen Unterschied von dem wild vorkommenden Sennaar-Schweine *(Sus sennaariensis)* dar, das über einen grossen Theil von Sennaar, Kordofan und der benachbarten Negerländer im Sudan verbreitet ist, und vorzüglich häufig am Thumatflusse vorkommt, wo es allenthalben zu grösseren oder kleineren Rudeln vereinigt, in den Wäldern anzutreffen ist. Es steht unserem europäischen Wildschweine ziemlich nahe und unterscheidet sich von demselben hauptsächlich durch weit geringere Grösse, einen minder hohen Kopf, etwas kleinere Ohren und eine völlig abweichende Färbung. Der nicht besonders hohe Kopf ist breit und langgestreckt; der Nasenrücken ziemlich gerade von der Stirne abfallend, und die Schnauze gegen die Spitze zu verschmälert. Die Ohren sind verhältnissmässig weder besonders lang, noch breit, von eiförmiger Gestalt, stumpf zugespitzt, aufrechtstehend und dicht mit borstigen Haaren besetzt. Von Backenschwielen ist keine Spur vorhanden. Der Hals ist ziemlich kurz und dick, der Leib schwach gestreckt, an den Seiten etwas zusammengedrückt und gegen den Hintertheil nur wenig abhängend. Die Beine sind etwas kurz, verhältnissmässig dünn, doch

stark. Der Schwanz, welcher ziemlich stark geringelt vom Thiere getragen wird, reicht bis gegen das Fersengelenk herab und endiget in eine kleine Quaste. Der ganze Körper ist mit langen, dicht gestellten, starken und steifen Borsten bedeckt, die längs der Mitte des Rückens am längsten sind und eine schwache Mähne bilden, welche sich über den Nacken bis zum Hinterhaupte erstreckt. Die Färbung ist aus Schwarzbraun und Fahlgelb gesprenkelt, indem die meisten Borsten von schwarzbrauner Farbe sind und gegen die Spitze zu von einem fahlgelben Ringe umgeben werden oder in eine fahlgelbe Spitze endigen. Die Körperlänge beträgt ungefähr 3 Fuss, die Länge des Schwanzes 10 Zoll, die Höhe am Widerrist 1 Fuss 10 Zoll. Das Fleisch dieser Schweinart, welche bei den Arabern den Namen *Quadruk* führt, wird von den Negern häufig gegessen und als sehr wohlschmeckend geschildert.

Das guineische Hausschwein.

(Potamochoerus penicillatus guineensis.)

Porcus Guineensis. Marcgr. Hist. rer. nat. Bras. p. 230. f.
Porcus Guineensis. Raj. Syn. Anim. quadrup. p. 96.
Sus Guineensis. Jonst. Hist. nat. de Quadrup. p. 108. t. 46.
Sus Guineensis. Briss. Regn. anim. p. 109. Nr. 4.
Guinea hog. Brown. Nat. Hist. of Jamaica. p. 487.
Sus Porcus. Linné. Syst. nat. ed. XII. T. I. P. I. p. 103. Nr. 35. 2.
Cochon de Guinée. Buffon. Hist. nat. T. XV. p. 146. Nr. 11.
Guinea Hog. Pennant. Syn. of Quadrup. p. 69.
Sus Porcus. Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 184. Nr. 19. 2.
Sus Guineensis. Boddaert. Elench. Anim. V. I. p. 158. Nr. 35. 5.
Sus Porcus. Gmelin. Linné Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 319. Nr. 35. 2.
Cochon de Guinée. Encycl. méth. p. 95. T. 39. f. 1.
Guineisches Schwein. Viborg. Anleit. z. Erzieh. u. Benutz. d. Schweins. p. 4. §. 3. Nr. 3. p. 8. §. 6. t. 2. f. 3.
Sus scrofa. Var. E. *(Porc de Guinée.)* Desmar. Mammal. p. 391. Nr. 615. E.
Porc de Guinée. Lesson. Man. de Mammal. p. 339. Nr. 901.
Sus Scrofa Domestica Porcus. Fisch. Syn. Mammal. p. 423. Nr. 3. β. e.
Guineisches Schwein. Brandt u. Ratzeburg. Medic. Zool. B. I. p. 84. Nr. V.
Indisches Schwein. Guineisches Schwein. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 449. Nr. 1. β. V. d.
Guinea Pig. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. II. Nr. 5. p. 18.
Petite race. Cochon de Guinée. Boit. D'Orbigny Dict. d'hist. nat. T. IV. p. 63. Nr. 3.

Guineisches Schwein. Reichenb. Naturg. Pachyd. p. 47. c.
Sus scrofa guineensis. Reichenb. Naturg. Pachyd. p. 50. t. 41. f. 174.
Schwein von Guinea. Youatt, Weiss. Schwein. p. 51.
Schwein von Neu-Guinea. Youatt, Weiss. Schwein. p. 57.

Das guineische Hausschwein, welches in seinen äusseren Formen von allen bis jetzt bekannten Racen des zahmen Schweines am meisten abweicht und schon von Linné für eine besondere, von unserem Hausschweine durchaus verschiedene Art betrachtet wurde, die er mit der Benennung *Sus Porcus* belegte, ist mit grosser Wahrscheinlichkeit als ein Abkömmling des pinselohrigen Larvenschweines *(Potamochoerus penicillatus)* zu betrachten und scheint seine Entstehung der Kreuzung dieser Art mit dem siamischen Hausschweine *(Sus cristatus siamensis)* zu verdanken, indem seine ganze Körperbildung Merkmale von beiden Thierarten deutlich erkennen lässt. Es scheint sonach ein einfacher Bastard reiner Kreuzung zu sein. Das pinselohrige Larvenschwein ist ein Bewohner der Goldküste und des Meerbusens von Guinea, wo es insbesondere in der Nähe des Flusses Kamarun getroffen wird. Es ist ziemlich klein und vorzüglich durch einen verhältnissmässig niederen Kopf und eine langgestreckte, mit einem stumpfen Rüssel versehene Schnauze ausgezeichnet, auf deren Seiten sich gegen die Wangen zu und zwar über denselben, eine starke, knorpelige und wulstige dreieckige Hautwarze erhebt. Die Ohren sind lang, etwas aufrechtstehend und ziemlich stark nach rückwärts geneigt, an der Wurzel breit, im weiteren Verlaufe schmal, nach oben am Aussenrande ausgeschnitten und an ihrer Spitze mit einem Haarpinsel versehen. Der Hals ist nicht besonders kurz, der Leib etwas gestreckt, und die Beine sind ziemlich hoch und von mässiger Stärke. Der lange, schlaff herabhängende Schwanz, der ziemlich weit über das Fersengelenk hinabreicht, ist grösstentheils beinahe kahl und blos an der Spitze mit einem quastenartigen Haarbüschel versehen. Die Behaarung ist ziemlich dicht und besteht aus kurzen, nicht sehr steifen und straffanliegenden Borsten, welche an den Seiten des Kopfes, am Unterkiefer und am ganzen Unterhalse bis zur Brust am längsten sind. Am Nacken befindet sich keine Mähne und auch die Rückenmähne ist nur kurz und schwach; dagegen befinden sich an den Seiten des Körpers viele längere einzelne Borsten und unterhalb der Augen ein starker Haarbüschel, der eine Art von Backenbart bildet. Die

Schnauze ist schmutzig grau, die Gegend zwischen den Augen und der backenbartähnliche Haarbüschel unterhalb derselben sind weiss, die Stirne, der Scheitel und die Ohren schwarz, letztere aber weiss gerandet. Der Nacken, der Hinterhals, die Schultern und die Körperseiten sind lebhaft rothbraun und über den Rücken verläuft ein schmaler, weissgelber Längsstreifen, der sich bis zur Schwanzspitze erstreckt. Die Unterseite des Körpers ist schmutzig graulichweiss, die Beine sind schwarz, die Zitzen schmutzig hellgrau. Die Körperlänge beträgt 4 Fuss, die Länge des Schwanzes 1 Fuss, die Höhe am Widerrist 1 Fuss 9 Zoll.

So wie das Sennaar-Schwein von den Negervölkern im Sudan zum Hausthiere erzogen wurde, eben so scheint auch das pinselohrige Larvenschwein von den verschiedenen Negerstämmen an der Goldküste und in Guinea theilweise domesticirt worden zu sein, und von einem solchen in den Hausstand übergegangenen Thiere mag das guineische Hausschwein durch Kreuzung mit einer zur Gattung der eigentlichen Schweine gehörigen Art und wahrscheinlich mit dem siamischen Hausschweine hervorgebracht worden sein. Diese höchst eigenthümliche Race, welche heut zu Tage zu den seltensten gehört, ist nur in Guinea, und hie und da auch in Brasilien anzutreffen, wohin sie in älterer Zeit verpflanzt und daselbst auch heimisch gemacht wurde. Vor vielen Jahren bildete dieselbe in Guinea einen besonderen Gegenstand des Handels und wurde einstens auch in einige Gegenden von Ost-Indien eingeführt. Durch die grosse Abnahme des Verkehrs zwischen Guinea und Süd-Amerika und eben so Ost-Indien, zum Theile durch die Beschränkung des Sclavenhandels herbeigeführt, so wie nicht minder auch durch das Bekanntwerden werthvollerer Schweins-Racen, ist die Zucht jener Race jedoch beinahe gänzlich aufgegeben worden, so dass es dermalen zu den höchsten Seltenheiten gehört, dieselbe irgendwo mehr anzutreffen. So wie die Stammart, zeichnet sich auch das guineische Hausschwein durch seine Kleinheit, den niederen Kopf, die langgestreckte Schnauze und die langen, scharf zugespitzten Ohren aus, die am Grunde eiförmig sind, sich von da stark verschmälern und vollkommen nach rückwärts gerichtet sind. Der Hals ist von mässiger Länge, der Leib etwas gestreckt, doch stark untersetzt und breit, und die ziemlich kurzen Beine sind kräftig und stark. Der Schwanz ist lang, hängt schlaff bis über das Fersengelenk herab und ist fast völlig kahl, mit Aus-

nahme der Spitze, die in einen kleinen quastenartigen Büschel endiget. Die Behaarung ist kurz, glatt und glänzend, viel feiner und weicher als bei den meisten europäischen Hausschwein-Racen und sehr dünn gestellt. Blos auf dem Halse, den Schultern und dem Kreuze befinden sich einige längere Borstenhaare, während der Rücken beinahe völlig kahl erscheint. Die Farbe ist röthlichbraun oder braunroth. In Ansehung der Grösse kommt das guineische Hausschwein mehr mit dem siamischen als mit der eigentlichen Stammart überein, von der es auch die wulstige Hautwarze an der Schnauze nicht ererbt zu haben scheint, wie man nach den Beschreibungen, die von demselben vorliegen, anzunehmen berechtiget ist. Doch kann dieselbe auch leicht übersehen worden sein, wenn sie nicht besonders deutlich hervortrat. Überhaupt sind die Nachrichten, welche wir von dieser Race besitzen, zu unvollständig, um hierüber mit Bestimmtheit ein Urtheil fällen zu können.

Nach der Ansicht, welche ich in der vorliegenden Arbeit ausgesprochen habe, würde das Hausschwein mit seinen einzelnen Racen bezüglich der Abstammung, in folgende Gruppen zerfallen.

I. Abkömmlinge des gemeinen oder Wildschweines. *(Sus Scrofa.)*

A. Klimatische Abänderungen.

1. Das krause Hausschwein *(S. Scr. crispa)*.
2. Das grossohrige Hausschwein *(S. Scr. macrotis)*.

B. Auf Bodenverhältnisse gegründete Abänderungen.

1. Das türkische Hausschwein *(S. Scr. crispa turcica)*.
2. Das natolische Hausschwein *(S. Scr. crispa anatolica)*.
3. Das gemeine Hausschwein *(S. Scr. macr. vulgaris)*.
4. Das deutsche Hausschwein *(S. Scr. macr. germanica)*.
5. Das baierische Hausschwein *(S. Scr. macr. bavarica)*.
6. Das jütländische Hausschwein *(S. Scr. macr. jutica)*.
7. Das französische Hausschwein *(S. Scr. macr. gallica)*.
8. Das englische Hausschwein *(S. Scr. macr. anglica)*.
9. Das irländische Hausschwein *(S. Scr. macr. hibernica)*.

10. Das schottische Hausschwein *(S. Scr. macr. scotica)*.
11. Das sibirische Hausschwein *(S. Scr. macr. sibirica)*.

C. Zucht-Varietäten.

1. Das Rudgwick-Hausschwein *(S. Scr. macr. rudvicensis)*.
2. Das Chester-Hausschwein *(S. Scr. macr. cestriensis)*.
3. Das Gloucester-Hausschwein *(S. Scr. macr. glocestriensis)*.

D. Halbbastarde reiner Kreuzung.

1. Das ungarische Hausschwein *(S. Scr. crispa hungarica)*.
2. Das polnische Hausschwein *(S. Scr. crispa polonica)*.
3. Das Boulogner Hausschwein *(S. Scr. macr. boloniensis)*.
4. Das Wilt-Hausschwein *(S. Scr. macr. wiltoniensis)*.
5. Das Derby-Hausschwein *(S. Scr. macr. derbicensis)*.
6. Das schwedische Hausschwein *(S. Scr. macr. suecica)*.

E. Halbbastarde gemischter Kreuzung.

1. Das syrmische Hausschwein *(S. Scr. crispa syrmiensis)*.
2. Das mährische Hausschwein *(S. Scr. macr. moravica)*.
3. Das Northampton-Hausschwein *(S. Scr. macr. northantoniensis)*.
4. Das Shrops-Hausschwein *(S. Scr. macr. salopiensis)*.

F. Einfache Bastarde reiner Kreuzung.

1. Das polnische Zwerg-Hausschwein *(S. Scr. crispa nana)*.
2. Das seeländische Hausschwein *(S. Scr. macr. zeelandica)*.
3. Das normannische Hausschwein *(S. Scr. macr. normanna)*.
4. Das Champagner-Hausschwein *(S. Scr. macr. campaniensis)*.
5. Das Leicester-Hausschwein *(S. Scr. macr. licestriensis)*.
6. Das Kortwright-Hausschwein *(S. Scr. macr. Cortwrightii)*.

G. Einfache Bastarde gemischter Kreuzung.

1. Das langborstige Hausschwein *(S. Scr. macr. hispida)*.
2. Das würtembergische Hausschwein *(S. Scr. macr. suevica)*.

3. Das Ardennen-Hausschwein *(S. Scr. macr. arduennica)*.
4. Das Poitou-Hausschwein *(S. Scr. macr. pictaviensis)*.
5. Das Southampton-Hausschwein *(S. Scr. macr. antoniensis)*.
6. Das York-Hausschwein *(S. Scr. macr. eboracensis)*.
7. Das Lincoln-Hausschwein *(S. Scr. macr. lincoloniensis)*.
8. Das Berk-Hausschwein *(S. Scr. macr. barcheriensis)*.
9. Das Jersey-Hausschwein *(S. Scr. macr. caesareensis)*.
10. Das Hereford-Hausschwein *(S. Scr. macr. herfordiensis)*.

H. Doppelte Bastarde gemischter Kreuzung.

1. Das italienische Hausschwein *(S. Scr. macr. italica)*.
2. Das Charollais-Hausschwein *(S. Scr. macr. caroliensis)*.
3. Das Vellay-Hausschwein *(S. Scr. macr. velauniensis)*.
4. Das Perigord-Hausschwein *(S. Scr. macr. petroviensis)*.
5. Das Schecken-Hausschwein *(S. Scr. macr. variegata)*.
6. Das Craon-Hausschwein *(S. Scr. macr. credoniensis)*.
7. Das Quercy-Hausschwein *(S. Scr. macr. cadurcensis)*.
8. Das Cornwall-Hausschwein *(S. Scr. macr. cornubica)*.
9. Das Suffolk-Hausschwein *(S. Scr. macr. suffolciensis)*.
10. Das Bedford-Hausschwein *(S. Scr. macr. befortiensis)*.
11. Das Norfolk-Hausschwein *(S. Scr. macr. norfolciensis)*.
12. Das Essex-Hausschwein *(S. Scr. macr. essexiensis)*.
13. Das Western-Hausschwein *(S. Scr. macr. Westernii)*.
14. Das Sussex-Hausschwein *(S. Scr. macr. sussexiensis)*.

II. Abkömmlinge des japanischen oder weissbärtigen Schweines.

(Sus leucomystax).

A. Auf Zähmung und Zucht begründet.

1. Das chinesische Hausschwein *(S. leucom. sinensis)*.

B. Einfacher Bastard reiner Kreuzung.

1. Das capische Hausschwein *(S. leucom. capensis)*.

C. Einfache Bastarde gemischter Kreuzung.

1. Das portugiesische Hausschwein *(S. leucom. lusitanicus)*.
2. Das cleve'sche Hausschwein *(S. leucom. cliviensis)*.

III. Abkömmlinge des indischen Schweines.

(Sus cristatus.)

A. Auf Zähmung und Zucht begründet.

1. Das siamische Hausschwein *(Sus cristatus siamensis)*.

B. Doppelter Bastard gemischter Kreuzung.

1. Das sardinische Hausschwein *(Sus cristatus sardous)*.

IV. Abkömmling des Papu-Schweines.

(Sus papuensis.)

A. Auf Zähmung begründet.

1. Das Papu-Hausschwein *(Sus papuensis domesticus)*.

V. Abkömmling des Sennaar-Schweines.

(Sus sennaariensis.)

A. Auf Zähmung begründet.

1. Das Sennaar-Hausschwein *(Sus sennaariensis domesticus)*.

VI. Abkömmling des pinselohrigen Larven-Schweines.

(Potamochoerus penicillatus.)

A. Einfacher Bastard reiner Kreuzung.

1. Das guineische Hausschwein *(P. penicillatus guineensis)*.

Nachdem ich somit alle mir bis jetzt bekannt gewordenen Racen des zahmen oder Hausschweines, so weit das vorhandene Material es mir gestattete, möglichst genau geschildert zu haben glaube, füge ich zur Vervollständigung dieser Arbeit noch einige Notizen über das Hausschwein in den verschiedenen Ländern von Amerika bei, die ich nach den Beobachtungen von Roulin, Cochrane, Rengger, Tschudi, Molina und Bullok, so wie nach den Bemerkungen von Youatt und Andreas Wagner zusammengestellt habe und zum richtigeren Verständniss, grösstentheils mit ihren eigenen Worten wieder gebe.

Die amerikanischen Hausschweine bilden durchaus keine selbstständigen Racen, sondern fallen mit den verschiedenen Racen der übrigen Welttheile zusammen, da sie sämmtlich aus denselben stammen und blos eingeführte Thiere sind, die durch Spanier, Portugiesen, Franzosen, Engländer und andere Nationen nach diesem Welttheile gebracht worden sind. Wie mehrere unserer Hausthiere, ist es daselbst zum Theile auch wieder verwildert und obgleich es in seiner neuen Heimath auch mancherlei Abweichungen erlitten hat, so bieten dieselben dennoch, so viel bis jetzt bekannt ist, durchaus keine besonderen Eigenthümlichkeiten dar, die sie von unseren Racen unterscheiden würden. Obgleich das zahme Schwein von Canada in Nord-Amerika bis nach Patagonien und den Maluinen-Inseln hinab verbreitet ist, so wird seiner Zucht im Allgemeinen doch nur geringe Sorgfalt zugewendet und dieselbe in vielen Gegenden auch meistens sehr vernachlässigt, denn nur in einigen Provinzen der vereinigten Staaten von Nord-Amerika wird die Schweinszucht mit grösserem Eifer und sorgfältigerer Aufmerksamkeit betrieben.

Die ersten Hausschweine, welche nach Amerika gelangten, wurden im Jahre 1493 nach St. Domingo eingeführt und in den folgenden Jahren wurden sie allmählich in alle jene Gegenden gebracht, in denen die Spanier ihre Niederlassungen gegründet hatten. Auf diese Weise sind sie im Laufe eines halben Jahrhunderts in der weiten Strecke vom 25. Grade nördlicher, bis zum 40. Grade südlicher Breite heimisch geworden und nirgends scheinen sie vom Wechsel des Klima zu leiden, da sie sich seit ihrer Einführung allenthalben und mit derselben Leichtigkeit wie in Europa fortpflanzen und erhalten.

Die meisten Hausschweine, welche man in Neu-Granada trifft, werden aus den heissen Thälern dahin gebracht, wo man sie

in Menge zieht, da ihr Unterhalt daselbst nur wenig kostet. In manchen Jahreszeiten leben sie blos von den wildwachsenden Früchten und insbesondere von den Früchten verschiedener Palmenarten. Den ganzen Tag in Wäldern herumirrend, hat das Hausschwein daselbst fast alle Merkmale des Hausstandes verloren; seine Ohren sind mehr aufrecht gestellt, der Kopf ist breiter und höher geworden und die Färbung beständig, indem es daselbst durchaus nur von schwarzer Farbe angetroffen wird. Die Jungen sind ähnlich wie die Frischlinge vom europäischen Wildschweine gezeichnet, indem sie fahle Längsstreifen auf schwarzem Grunde zeigen. Ihre Behaarung ist dünn und sie haben fast ganz das Aussehen eines jungen Wildschweines von demselben Alter oder eines Thieres bis zu einem oder anderthalb Jahren. So sind die Hausschweine, welche man aus den Thälern von Tocayma, Cunday, Melgar u. s. w. nach Bogota bringt. Anders verhält es sich mit dem Hausschweine der Paramos oder der höheren Gebirge, die mehr als eine Höhe von 7.500 Fuss über dem Meeresspiegel haben. Dasselbe ist klein und unansehnlich, in Folge des Mangels an zureichender Nahrung und der beständigen Einwirkung einer heftigen Kälte und erhält durch die dichte und fast krause Behaarung, so wie auch durch das wollige Grundhaar, welches sich bei manchen von ihnen bisweilen findet, eine noch weit grössere Ähnlichkeit mit unserem Wildschweine, als das mehr zahm gehaltene Schwein der Thalgegenden. In manchen heissen Bezirken kommt das Hausschwein von braunrother Färbung vor, ähnlich jener des jungen weissschnauzigen Bisamschweines oder des Pekari. Aber auch in Melgar und den übrigen Thalgegenden ist das Hausschwein nicht immer einfärbig schwarz, sondern kommt nicht selten auch mit einer breiten weissen Querbinde vor, die sich gleichsam wie ein Gürtel um die Seiten und den Bauch zieht, und gewöhnlich auf dem Rücken zusammenfliesst, wobei sie entweder dieselbe Breite beibehält, oder sich zuweilen auch verschmälert. Die jungen Thiere dieser Farbenabänderung sind eben so wie die der übrigen Hausschweine jener Gegenden mit fahlen Längsstreifen am Leibe versehen. Das Fleisch dieser halbwilden Schweine schmeckt viel besser als das der zahm gehaltenen, welches durch die Fütterung mit alten Fischen und allerlei Unrath meist einen ranzigen und wiederwärtigen Geschmack erhält. Die einzige Race des Hausschweines in Columbien, welche der französischen ähnlich ist, wurde erst vor ungefähr fünfzig Jahren in jenes

Land eingeführt, doch kam sie nicht aus Europa, sondern wurde aus den nordamerikanischen Staaten dahin gebracht, wo diese Race in der Gegend von New-York schon seit langer Zeit gehalten wurde, unter einem dem europäischen Himmelsstriche sehr ähnlichen Klima lebte und so wie bei uns einer sorgsamen Pflege genoss.

In Paraguay ist das zahme Schwein erst spät von den Spaniern eingeführt worden, doch ist ihm das Klima dieses Landes keineswegs sehr zuträglich. Es ist daselbst von weisser Farbe, wird aber weder so gross, noch so fett wie das europäische Hausschwein, und wirft auch keine so grosse Zahl von Jungen, wie denn auch sein Fleisch durch die Verpflanzung unter diesen Himmelsstrich viel an Wohlgeschmack verloren hat.

In der Provinz Buenos-Ayres werden in manchen Meiereien verwilderte Schweine gehalten, die von schwarzer Farbe sind, sich aber weder in der Gestalt, noch in der Farbe von den der dortigen zahmen Schweinen unterscheiden und dem europäischen Wildschweine nicht näher stehen als diese.

Dagegen trifft man an der Küste von Peru und insbesondere in dem niederen Gebüsche längs der Flüsse ziemlich häufig verwilderte Schweine von fast unglaublicher Grösse an und in der Nähe von Lima, in Caraponga und Huachipa werden bisweilen manche erlegt, die wegen ihrer Grösse und Stärke bei den Bewohnern oft Staunen erregen. Diese grossen Thiere, welche für den Jäger stets gefährlich sind, sind immer alte Eber, die sich wahrscheinlich früher von den zahmen Heerden getrennt hatten, oder vielleicht auch im Walde geworfen worden sind. Die geschätzteste unter den Schwein-Racen in Peru ist gross, kurzbeinig, mit langen hängenden Ohren, und zeichnet sich durch sehr spärlich gestellte Borsten und die schiefergraue Färbung der Haut aus. Sie nähert sich daher in mancher Beziehung sehr der italienischen Race.

In Chili ist das zahme Schwein von derselben Bildung und Grösse wie das gemeine europäische Hausschwein und gewöhnlich auch von weisser Farbe.

In Brasilien werden Schweine von den verschiedensten Racen gehalten, und man findet daselbst auch das chinesische, siamische, capische, portugiesische und in manchen Gegenden auch selbst das guineische Hausschwein, durch deren wechselseitige Kreuzung die mannigfaltigsten Bastarde hervorgegangen sind. Nicht selten

wird das Hausschwein in Brasilien aber auch im verwilderten Zustande angetroffen.

Die Schweine auf den Maluinen- oder Falklands-Inseln sind von den Franzosen und Spaniern dahin gebracht worden und sind heut zu Tage ganz verwildert, daher sie sich auch in ihrem Äusseren sowohl, als auch in ihrer Lebensart, sehr unserem europäischen Wildschweine nähern.

In Nord-Amerika wird der Schweinszucht weit mehr Aufmerksamkeit als in Süd-Amerika geschenkt, und zwar sowohl in Mexico, wo das Hausschwein zuerst durch die Spanier eingeführt wurde, als auch in den vereinigten Staaten, wohin es durch die englischen Ansiedler gelangte, und wo man dermalen schon die meisten der besseren englischen Racen trifft. In den nördlicheren Theilen von Nord-Amerika hat sich das Hausschwein in verhältnissmässig kurzer Zeit sehr weit und in unglaublicher Menge verbreitet. Hier reicht es bis nach Canada hinauf und wird daselbst ungeachtet der nördlichen Lage dieses Landes in so ungeheuerer Anzahl angetroffen, dass man dort schon im Jahre 1808 nach den amtlichen Aufzeichnungen 212.000 Stücke zählen konnte. In sehr vielen Gegenden kommt es auch verwildert vor und hat ganz die Sitten unseres europäischen Wildschweines angenommen.

Zwei merkwürdige, beim Hausschweine bisweilen vorkommende Abnormitäten sind das einhufige und das fünfzehige Hausschwein. Beide sind als keine besonderen Racen zu betrachten, obgleich sich die ihnen zukommenden Eigenthümlichkeiten hie und da bisweilen auch auf ihre Nachkommen fortpflanzen, und somit vererben. Das einhufige Hausschwein ist dadurch ausgezeichnet, dass die beiden vorderen Klauen, durch Verwachsung derselben in ein einziges Stück, mit einander verschmolzen sind, wodurch sie auch eine grosse Ähnlichkeit mit dem Hufe des Pferdes erlangen. Bisweilen ereignet es sich aber auch, dass sich ausser den beiden getrennten Afterzehen noch eine dritte verkümmerte und mit einer Klaue versehene Zehe zwischen den beiden Vorderzehen einschiebt und mit denselben verwächst, in welchem Falle man jedoch fast immer die einzelnen Stücke, aus denen die Klaue zusammengesetzt ist, ziemlich deutlich unterscheiden kann. Solche einhufige Hausschweine wurden schon zur Zeit der alten Griechen und Römer in Illyrien und Pannonien gefunden und kommen noch heut zu Tage

daselbst vor, so wie nicht minder auch in Polen und der Moldau. Eben so wird das einhufige Hausschwein auch in Schweden und namentlich in der Gegend von Upsala und einigen Gegenden von Småland getroffen, und es ist wahrscheinlich, dass diese Abnormität zeitweise auch noch in manchen anderen Ländern vorkommt. Jedenfalls gehört sie aber nicht zu den gewöhnlichen Erscheinungen, da sie im Allgemeinen nur sehr selten auftritt und blos in solchen Gegenden häufig vorkommt, wo man eine reine Nachzucht derselben zu erhalten sucht.

Weit seltener noch als das einhufige, ist das fünfzehige Hausschwein, bei welchem sich ausser den gewöhnlichen vier Zehen, noch die rudimentäre Daumenzehe entwickelt. Es ist dies eine Missbildung, welche jedenfalls zu den merkwürdigsten und seltensten Erscheinungen gehört, und es scheint, dass sie bisher ausser in Preussen, noch in keinem anderen Lande beobachtet wurde.

Vorgelegte Druckschriften.

Nr. 15.

Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. CVI, Hft. 1 und 3.

Beiträge zur Paläontographie von Österreich. Herausgegeben von Franz R. v. Hauer. I. Bd., 1 Hft. Wien und Olmütz, 1858; 4°.

Cosmos. XII. vol. 22 liv.

Jahrbuch, neues, für Pharmacie und verwandte Fächer. Band IX, Heft 3.

Jahresbericht über die Fortschritte der reinen, pharmaceutischen und technischen Chemie, Physik, Mineralogie und Geologie. Herausgegeben von Justus Liebig und Hermann Kopp. Register zu den Berichten für 1847 bis 1856.

Kritische Zeitschrift für Chemie, Physik und Mathematik. 1858. 2. Heft.

Verhandlungen der kaiserlichen Leopoldinisch-Karolinischen Akademie der Naturforscher. Bd. XII, 1. Abtheilung.

Vereeniging, naturkundige in Nederländsch Indië. Tydschrift. Derde Serie. Deel II, aflevering Ven. VI. Batavia, 1857; 8°.

— Acta. vol. I et II. 4°.

Wiener medicinische Wochenschrift, 1858. Nr. 21, 22, 23.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXX. BAND.

SITZUNG VOM 17. JUNI 1858.

Nº 16.

SITZUNG VOM 17. JUNI 1858.

Eingesendete Abhandlung.

Über die Entmischung des Weingeistes in Folge spontaner Verdunstung.

Von Dr. **August Vogel** jun.,
k. Universitäts-Professor und Akademiker in München.

(Mit 1 Tafel.)

Eine genauere Kenntniss des Verdampfungsverhältnisses des reinen Alkohols zum Wasser, welches aus einem Weingeiste durch spontane oder absichtliche Verdampfung entweicht, muss für mannigfache technische Fragen nicht ohne Interesse erscheinen, unter anderen bei der Destillation, beim Lagern des Spiritus in Fässern, beim Schaalwerden geistiger Flüssigkeiten etc. Ich habe desshalb durch eine Reihe directer Versuche die näheren Anhaltspunkte für diesen Gegenstand zu ermitteln gesucht. Zunächst begann ich damit, eine gewogene Menge wässerigen Alkohols der spontanen Verdampfung zu überlassen. Nach einigen Tagen wurde die Wägung des Alkohols wieder vorgenommen, dessen specifisches Gewicht genau bei 15,5° C. genommen, und derselbe sodann abermals während einiger Tage der spontanen Verdampfung ausgesetzt.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes geschah in den von mir zu diesem Zwecke construirten specifischen Gewichtsfläschchen [1]). Da jedoch bei der Füllung und Ausleerung derselben jedesmal ein geringer Verlust an Flüssigkeit stattfinden musste, so wurde dieser

[1]) Über die spec. Gewichtsbestimmung von Flüssigkeiten. Gelehrte Anz. 1857. 6. Mai.

durch Zurückwägen [1]) bestimmt, dann aber berechnete ich in den Tabellen die Gehalte an Alkohol und Wasser auf das ursprüngliche der spontanen Verdampfung ausgesetzte Gewicht.

Es erstreckten sich diese Versuche zunächst auf 3 Alkohole von verschiedenem Gehalte, nämlich von 84,64 Gew. Proc., 49,55 Proc. und 10,08 Proc. an absolutem Alkohol. Dies geschah aus dem Grunde, weil allenfallsige Verunreinigungen sich offenbar in dem aus 84,64 procentigen durch spontane Verdampfung auf 10procentigen herabgekommenen Alkohol beträchtlich anhäufen mussten; namentlich gilt dies von Spuren nicht völlig entfernten Fuselöles, wodurch das Resultat der specifischen Gewichtsbestimmung beeinträchtigt werden müsste.

Die Reduction des specifischen Gewichtes auf Gewichtsprocente geschah nach den von Fownes ausgearbeiteten Tabellen, welche sich bei früheren Controlbestimmungen als besonders zuverlässig ergeben hatten.

Die Capacität des zu den specifischen Gewichtsbestimmungen dienenden Fläschchens ergab sich zu:

Spec. Gew. Fläschchen + Stativ + Wasser . .	12,301 Gramm.
„ „ „ + „	5,605 „
i. e. Volumen Wasser	6,696 „

Die erste Versuchsreihe, wobei ein 85 procentiger Alkohol der spontanen Verdampfung ausgesetzt wurde, ergab folgende unmittelbare Wägungen.

Erste Versuchsreihe.

Tara des Verdunstungsgefässes . . . . . 71,26 Gramm.

Nr. I. Den 4. März.

Gewicht-Brutto [2])	186,11
Volumen Alkohol-Brutto [3]) . . .	11,207

---

[1]) Das Zurückwägen ist in den folgenden Tabellen der Kürze wegen mit dem Ausdrucke „nach der Operation“ bezeichnet.

[2]) D. i. Verdunstungsgefäss + Verdunstungsflüssigkeit.

[3]) Fläschchen mit Stativ + Alkohol.

Nr. 2. Den 6. März.

Gewicht-Brutto	159,99
Nach der Operation	159,61
Volumen Alkohol	11,236

Nr. 3. Den 8. März.

Gewicht-Brutto	146,04
Nach der Operation	145,80
Volumen Alkohol	11,255

Nr. 4. Den 10. März.

Gewicht-Brutto	133,52
Nach der Operation	133,29
Volumen Alkohol	11,276

Nr. 5. Den 13. März.

Gewicht-Brutto	116,49
Nach der Operation	116,21
Volumen Alkohol	11,311

Nr. 6. Den 16. März.

Gewicht-Brutto	104,35
Nach der Operation	104,11
Volumen Alkohol	11,358

Nr. 7. Den 19. März.

Gewicht-Brutto	92,72
Nach der Operation	92,42
Volumen Alkohol	11,451

Nr. 8. Den 22. März.

Gewicht-Brutto	83,70
Nach der Operation	83,27
Volumen Alkohol	11,589

Nr. 9. Den 24. März.

Gewicht-Brutto	78,18
Volumen Alkohol	11,79

Hier wurde die erste Versuchsreihe aus den oben angeführten Gründen und auch desshalb, weil das Volumen zur Bestimmung des specifischen Gewichtes zu klein geworden wäre, unterbrochen.

Es folgt nun die 2. Versuchsreihe, wozu 50procentiger Alkohol, absichtlich durch Verdünnen mit Wasser aus dem Alkohol der vorigen Versuchsreihe hergestellt, verwendet wurde.

Zweite Versuchsreihe.

Tara des Verdunstungsgefässes 39,30

Nr. 10. Den 11. März.

Gewicht-Brutto 92,20
Volumen Alkohol 11,761

Nr. 11. Den 12. März.

Gewicht-Brutto 72,24
Nach der Operation 71,66
Volumen Alkohol 11,983

Nr. 12. Den 13. März.

Gewicht-Brutto 61,57
Nach der Operation 61,00
Volumen Alkohol 12,136

Nr. 13. Den 15. März.

Gewicht-Brutto 48,56
Volumen Alkohol . . . . . 12,300.

In dem letzten Versuche dieser Reihe war allerdings nur reines Wasser als Rückstand geblieben, so dass die Reihen damit hätten abbrechen können; um jedoch noch genauere Werthe für die Entmischung solcher Flüssigkeiten, die sehr arm an Alkohol sind, zu gewinnen, wurde noch eine 3. Versuchsreihe mit einem 10procentigen Alkohol ausgeführt.

Dritte Versuchsreihe.

Tara des Verdunstungsgefässes 39,30

Nr. 14. Den 17. März.

Gewicht-Brutto 85,85
Volumen Alkohol 12,194

Nr. 18. Den 22. März.

Gewicht-Brutto	57,20
Volumen Alkohol	12,302

Wir haben hiemit nun die Daten vollständig bei einander, welche uns ein Bild der schrittweisen Entmischung des 85procentigen Alkohols in Folge der spontanen Verdampfung darbieten, um damit das Verhältniss, in welchem dabei Wasser und Alkohol aus dem jedesmal zum Versuche verwendeten Weingeist entweichen, zu überblicken. Berechnet man nun aus den angeführten Wägungen das specifische Gewicht, daraus dann nach Fownes' Tabellen den Gewichts-Procentgehalt an absolutem Alkohol und hieraus endlich wieder den Gehalt an absolutem Alkohol und Wasser in dem jedesmal der Wägung unterworfenen Weingeist, so erhält man folgende tabellarische Zusammenstellung:

Nr. 15. Den 18. März.

Gewicht-Brutto	77,75
Nach der Operation	77,51
Volumen Alkohol	12,251

Nr. 16. Den 19. März.

Gewicht-Brutto	71,40
Nach der Operation	71,11
Volumen Alkohol	12,283

Nr. 17. Den 20. März.

Gewicht-Brutto	66,23
Nach der Operation	65,58
Volumen Alkohol	12,296

Tabellarische Zusammenstellung.

		Gewicht des Wassers	Specifisches Gewicht	Procentgehalt an absolutem Alkohol	D. h. in der Gesammtmenge Gehalt an		D. h. es verdampfte in dieser Periode ein Alkohol von Procentgehalt
					absolut. Alkohol	Wasser	
1. Versuchsreihe 85 procent. Alkohol.	Nr. 1	114,85	0,8366	84,64	97,21	17,64	90,48
	„ 2	88,73	0,8410	82,92	73,57	15,16	88,91
	„ 3	75,10	0,8438	81,84	61,46	13,64	88,20
	„ 4	62,73	0,8469	80,58	50,55	12,18	86,23
	„ 5	45,74	0,8521	78,48	35,90	9,84	86,83
	„ 6	33,67	0,8592	75,50	25,42	8,25	86,66
	„ 7	21,98	0,8731	69,58	15,29	6,69	82,10
	„ 8	12,93	0,8937	60,79	7,86	5,07	78,83
	„ 9	7,45	0,9237	47,57	3,54	3,91	
2. Versuchsreihe 50 proc. Alkohol.	„ 10	52,90	0,9194	49,55	26,21	26,69	76,60
	„ 11	32,94	0,9525	33,14	10,92	22,02	68,84
	„ 12	22,67	0,9754	17,00	3,85	18,82	
	„ 13	9,67	1,0000	0	—	9,67	—
3. Versuchsreihe 10 proc. Alkohol.	„ 14	46,49	0,9840	10,08	4,69	44,80	38,53
	„ 15	38,39	0,9925	4,31	1,65	36,74	18,99
	„ 16	32,23	0,9973	1,50	0,48	31,75	7,68
	„ 17	27,28	0,9993	0,35	0,10	27,18	
	„ 18	18,56	1,0000	0	0	18,56	

Aus der Vergleichung der Werthe in der letzten Verticalspalte dieser Tabelle wird ein interessantes und technisch höchst wichtiges Verhalten wasserhaltiger Alkohole beim Verdampfen klar. Stets verdampft natürlich ein alkoholreicherer Weingeist, als der zur Verdunstung ausgesetzte. So entwich im Durchschnitt in der Zwischenzeit zwischen den beiden ersten Versuchen, während welcher der Alkoholgehalt von 84,64 auf 82,92 herabsank, ein Alkohol von 90,48 Proc., also ein weit stärkerer. In einem ungleich auffallenderen Maasse findet nun aber dieses Entweichen stärkeren Alkohols, als der ausgesetzte Spiritus, in schwachen weingeistigen Flüssigkeiten Statt. In Nr. 10 entweicht schon aus einem 49,55 procentigen Weingeist, während derselbe auf 33,14 herabsinkt, ein Alkohol von 76,6 Proc. In den letzten Versuche, Nr. 16 und Nr. 17, tritt diese Differenz noch mehr hervor, so dass aus einem (Nr. 16) 1,5proc. Weingeist bis derselbe auf 0,35 herabkömmt, ein 7,68 procentiger Weingeist fortgeht. Dieses Verhalten ist um so beachtenswerther, als dadurch überhaupt die Möglichkeit gegeben ist, durch Destillation einen schwachen Weingeist zu concentriren; denn offenbar müssen auch für die Verdampfung bei höheren Temperaturen analoge Gesetze bestehen. Aus der Kenntniss dieser Gesetze würde eine technisch wichtige Anwendung auf die Spiritusbereitung folgen.

Zur leichteren Übersicht des Vorganges schien es vortheilhaft, die gefundenen und im Vorhergehenden mitgetheilten Werthe als Curve zu verzeichnen. Nimmt man hiebei zunächst das Gesammtgewicht des jedesmal zur Verdunstung ausgesetzten Alkohols als zugehörige Ordinaten auf, so erhält man folgende Ansicht. (Siehe Tafel.)

Man kann sich nun leicht durch directe Anschauung überzeugen, namentlich wenn man die 2. und 3. Versuchsreihe berücksichtiget, dass diese Werthe in der Verzeichnung keine gerade Linie geben, d. h. dass nicht Alkohol und Wasser in einem constanten Verhältniss verdampfen. Theoretisch würde man Ähnliches gefolgert haben, denn es ist klar, dass indem weniger Wasser als Alkohol im Anfange der ersten Versuchsreihe verdampfte, der Wassergehalt sich in dem Rückstande steigern musste und bei der Gleichförmigkeit der Mischung also sich eine nunmehr überwiegende Menge Wasserpartikelchen an der Oberfläche der Verdunstung darbieten müsste.

Eben wegen der Eigenschaft, dass die dichteren aus der Verdunstung resultirenden oberen Schichten niedersinken und dadurch eine beständige Ausgleichung der Mischung durch die ganze Masse herbeiführen, eignet sich Weingeist besonders zum Studium der partiellen Betheiligung verschiedener flüchtiger Liquida an der Verdampfung ihrer Gemische.

Versucht man nun diesen Schluss auf die vorliegenden Beobachtungswerthe anzuwenden, so ergibt sich, wenn wir uns dabei sogleich an ein wirkliches Zahlenbeispiel halten, folgende Betrachtung.

Nimmt man z. B. in der Periode zwischen dem ersten und zweiten Versuch die Verdunstung als gleichmässig an, da in der That dieses Stück der Curve von der geraden Linie nicht merklich abweicht, so erhält man für eine mittlere Abscisse = 101,78 die dem verdunsteten Alkohol und Wasser entsprechenden Werthe: 23,64 und 2,48, d. h. während 23,64 Alkohol verdampften, gingen zugleich 2,48 Wasser fort.

Diesem Werthe der Abscisse entspricht nun eine den Alkohol repräsentirende Ordinate von 85,39; dieses Verhältniss der Verdampfung fand daher Statt bei einem Alkohol von: $\frac{100 \times 85{,}39}{101{,}78} = 83{,}90$ Proc. In diesem Weingeiste lagen also offenbar 83,90 Theilchen Alkohol neben 16,10 Wassertheilchen von gleichen Gewichten Alkohol und Wasser in der Mischung, d. h. von 16,10 Theilen dieser 83,90 verdampfen $\frac{16{,}10 \times 23{,}64}{83{,}90}$ und während dieser Zeit verdampfen 2,48 Theile Wasser. Um also die Alkoholmenge zu finden, die während der Zeit, da ein Theil Wasser verdampft fortgeht unter der Voraussetzung, dass beide gleiche Oberflächen haben, erhält man folgende Gleichung:

$$x = \frac{16{,}10 \times 23{,}60}{83{,}90 \times 2{,}48},$$

$$x = 1{,}826,$$

d. h., während 1 Theil Wasser verdampft, verdampfen von einer gleich grossen Oberfläche 1,826 absoluter Alkohol.

Führt man nun dieselbe Betrachtung für ein anderes Beispiel obiger Werthe, z. B. für das Mittel zwischen den Beobachtungen Nr. 8 und Nr. 9 aus, so hat man: die mittlere Abscisse = 10,19, für die

mittlere Ordinate = 5,70, d. h. die hier stattfindende Verdunstung bezieht sich auf einen 56,92procentigen Alkohol. Aus diesem verdampfte nun auf 1,16 Wasser 4,32 Alkohol. Es fragt sich abermals, wie viel Alkohol verdampft, während von einer gleichgrossen Oberfläche 1 Theil Wasser verdunstet?

Man hat für diesen Fall:

$$x = \frac{43{,}08 \times 4{,}32}{56{,}92 \times 1{,}16}.$$

$$x = 2{,}82.$$

Nimmt man endlich noch als drittes Beispiel die Verdampfungsperiode zwischen Nr. 15 und Nr. 16, so hat man:

Mittlere Abscisse = 35,31
„ Ordinate = 1,06.

Dies entspricht einem Weingeiste von 3·00proc. absolutem Alkohol und man hat sonach wieder:

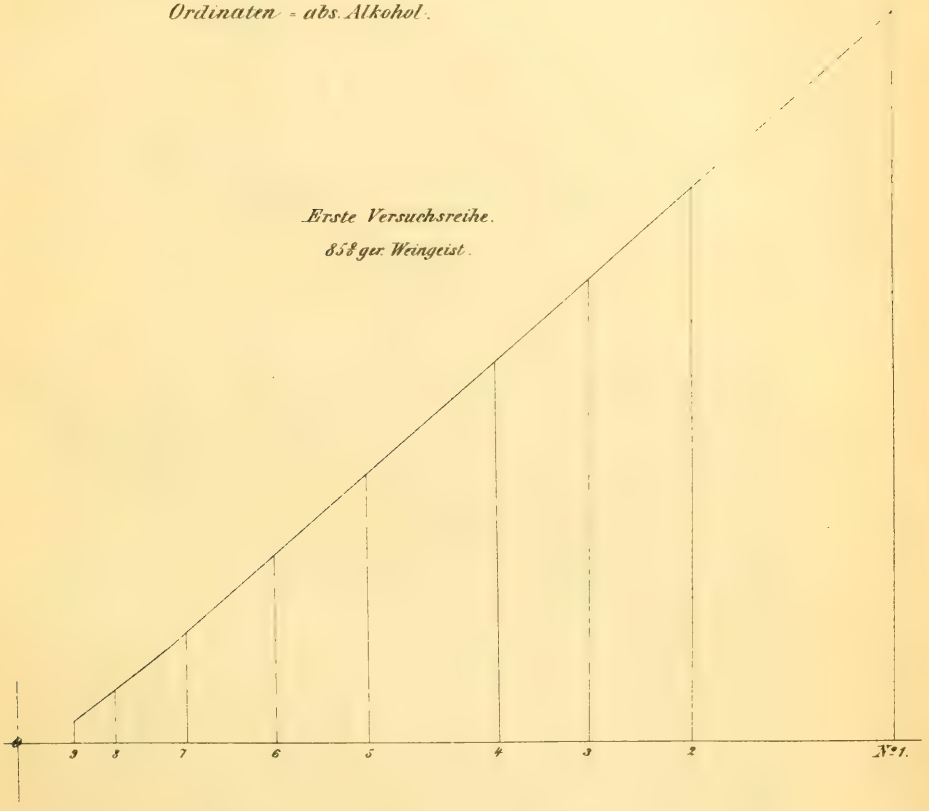
$$x = \frac{97{,}00 \times 1{,}17}{3{,}00 \times 4{,}99},$$

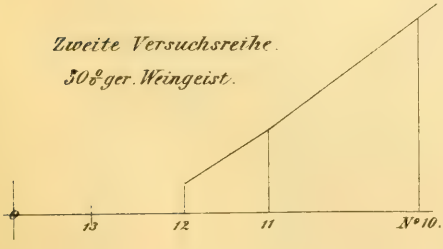
$$x = 7{,}58.$$

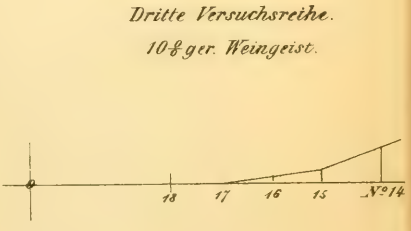
Aus dem Vergleiche dieser Werthe ergibt sich das interessante Resultat, dass in schwachem Weingeiste eine weit beträchtlichere Verdampfung stattfindet, bezogen auf die Betheiligung desselben an der verdampfenden Oberfläche, als dieses für stärkeren Weingeist unter demselben Gesichtspunkte der Fall ist. Aus 84procentigem Alkohol verdampfen, wie so eben abgeleitet, 1,826 Theile Alkohol, während von der gleichen Oberfläche 1 Theil Wasser ausgehaucht wird, aus 57procentigem Alkohol schon 2,82 Theile Alkohol und aus einem Alkohol von 3 Procenten 7,58 Theile Alkohol. Das eine Extrem dieses Falles würde der nahezu absolute Alkohol sein, bei welchem ja bekanntlich für die vorliegenden Bedingungen eine Wasseranziehung aus der Atmosphäre stattfindet. Die zunächst über der Oberfläche stehende mit Wasser gesättigte Luftschicht bleibt sich im Anfange und Ende des Versuches gleich, in ihr können aber bei geringerem Alkoholgehalt grössere Antheile, ähnlich wie im leeren Raume, diffundiren. In dieser Weise lassen sich die bei abnehmendem Alkoholgehalt der Mischung wachsenden Werthe für x erklären.

Wenn man die Umstände berücksichtigt, unter welchen die Verdunstung von Statten geht, so muss man namentlich beachten, dass dieselbe in atmosphärischer Luft, die also bis zu einem gewissen Grade mit Feuchtigkeit beladen ist, vor sich geht. Findet nun aber die Diffusion verschiedener Gase gerade so Statt wie im luftleeren Raume, so ist klar, dass der Alkoholdampf sich in die Atmosphäre gerade so wie in den leeren Raum diffundiren werde, dagegen wird dies beim Wasser nicht der Fall sein, welches vielmehr unter einem der Hygroskopicität der Luft entsprechenden vermehrten Drucke verdunsten wird. Bei der spontanen Verdampfung weingeistiger Flüssigkeiten muss daher stets der Feuchtigkeitsgrad der Luft von entschiedenstem Einflusse sein und bei einer erschöpfenden Behandlung dieser Frage wäre jenem Factor ganz besonders Rechnung zu tragen. Ein anderer Fall ist die Verdampfung in geschlossenen Gefässen, wie bei Destillationen, wo sie in der mit den Gasen selbst gesättigten Atmosphäre oder im leeren Raume vor sich geht.

Abscissen = Gesammtgewicht.
Ordinaten = abs. Alkohol.







Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XXX Bd. N° 16. 1858.

Vorträge.

Elemente der Bahn des von Bruhns am 21. Mai 1858 in Berlin entdeckten Kometen.

Von **M. Löwy.**

(Vorgetragen vom Herrn Director v. Littrow.)

Durch die gütige unmittelbare Mittheilung einiger Beobachtungen des von Bruhns am 21. Mai 1858 entdeckten Kometen und durch die zahlreichen Beobachtungen, welche an der Wiener Sternwarte am Refractor gemacht wurden, so wie auch, was bei Kometen nicht oft möglich ist, durch die am Wiener Meridian-Kreise erlangten Positionen fand ich mich bewogen Elemente desselben zu berechnen. Der Komet ist der glänzendste unter den seit einer Reihe von Jahren entdeckten ähnlichen Himmelskörpern, er erschien zur Zeit der Entdeckung in der Helligkeit eines Sternes 7. bis 8. Grösse und war während des grösseren Theiles seiner Sichtbarkeit unter sehr günstigen Verhältnissen zu beobachten. Der Wunsch, vielleicht Genaueres über den eigentlichen Charakter der Bahn zu erfahren, veranlasste mich eine genauere Rechnung, als dies bei ersten Erscheinungen gewöhnlich, vorzunehmen. Ich berechnete zu diesem Zwecke aus allen folgenden Beobachtungen parabolische Elemente:

Nr.	Datum in mittlerer Zeit der Beobachtungsörter	Beobachtungsort	Beobachter	Rectascension	Declination
1	1858, 21. Mai $14^h\ 25^m\ 54^s\!\cdot\!8$	Berlin	Dr. Bruhns	$1^h\ 36^m\ 13^s\!\cdot\!70$	$39°\ 57'\ 52''\!\cdot\!8$
2	„ 26. „ 12 44 0·0	„	„	2 32 23·59	47 18 10·5
3	„ 3. Juni 11 33 7·1	Wien	Dr. Hornstein	4 40 8·41	52 25 18·2
4	„ 4. „ 10 27 3·6	„	Weiss	4 55 57·18	52 14 24·3
5	„ 7. „ 9 51 46·1	„	„	5 41 30·00	50 42 43·0
6	„ 7. „ 10 28 18·2	„	Dr. Hornstein	5 41 52·56	50 41 31·9
7	„ 8. „ 10 8 11·3	„	Weiss	5 55 16·37	49 55 13 3
8	„ 8. „ 12 48 29·0	„	Allé	5 56 43·20	49 49 27·1
9	„ 15. „ 9 35 0·1	„	Dr. Hornstein	7 5 47·37	42 33 0·1
10	„ 15. „ 10 1 12·9	„	Weiss	7 5 55·83	42 31 44·5

Alle Beobachtungen wurden mit Hilfe einer von Dr. Bruhns mitgetheilten genäherten Ephemeride des Kometen von Aberration und Parallaxe befreit. Ich habe sodann, da die Zeitdifferenz nicht zu gross war, aus den Beobachtungen desselben Tages das Mittel gebildet und das Verhältniss der Entfernungen des Kometen von der Erde für die beiden Orte, durch welche die Parabel gelegt ist, so verbessert, dass sich die Bahn den übrigen Orten möglichst gut anschliesst. Ich fand auf diesem Wege die nachstehenden Elemente:

Zeit des Perihels	1858, Juni, 5·33459	mittl. Berliner Zeit.
Länge des Knotens	324° 58′ 26″5	mittl. Äquinoctium 1858, 0. Jänner.
Länge des Perihels	63 50 51·4	
Neigung	99 56 7·0	
Log. q	9·7358288	

oder nach der früher üblichen Bezeichnungsweise:

Zeit des Perihels	1858, Juni, 5·33459	mittl. Berliner Zeit.
Länge des Knotens	324° 58′ 26″5	mittleres Äquinoctium 1858, 0. Jänner.
Länge des Perihels	226 6 1·6	
Neigung	80 3 53·0	
Log. q	9·7358288.	

Heliocentrische Bewegung retrograd.

Die Fehler, wie sie aus den Gleichungen resultiren, sind die folgenden:

Nummer.	Datum.	Beobachtung—Rechnung. $d\lambda$	$d\beta$
I	1858, Mai 21.	0″0	0″0
II	„ „ 26.	+ 0·7	+ 2·7
III	„ Juni 3.	+21·9	+ 8·3
IV	„ „ 4.	+ 9·1	— 8·6
V	„ „ 7.	+19·0	+ 4·6
VI	„ „ 8.	0·0	0·0
VII	„ „ 15.	+23·0	+ 0·2

Die directe Vergleichung liefert sie folgendermassen:

Nummer.	Datum.	Beobachtung—Rechnung. $d\lambda$	$d\beta$
I	1858, Mai 21.	0″0	0″0
II	„ „ 26.	+ 0·5	+2·5
III	„ Juni 3.	+22·1	+8·4
IV	„ „ 4.	+ 9·2	—7·5
V	„ „ 7.	+19·4	+4·4
VI	„ „ 8.	0·0	0·0
VII	„ „ 15.	+23·3	+0·9

Die gute Übereinstimmung beider Fehlerreihen zeigt die Richtigkeit der Rechnung und bewährt die vorausgesetzte Proportionalität in den Änderungen der Elemente.

Da das Fehlertableau keine grösseren Fehler enthält, als man bei der Verschiedenartigkeit der zu Grunde gelegten Beobachtungen erwarten konnte, so lässt sich die Frage bis jetzt nicht zur Entscheidung bringen, welcher Kegelschnitt sich am meisten zur Darstellung der Beobachtungen eignet; sollte sich jedoch bald eine grössere Abweichung zeigen, als sich mit Rücksicht auf die unvermeidlichen Fehler der Beobachtung erwarten lässt, so werde ich mit Zugrundelegung einer grösseren Zahl von Beobachtungen eine neue Bahnbestimmung vornehmen.

Nach obigen Elementen habe ich die hier folgende genäherte Ephemeride berechnet. Sie bezieht sich auf das mittlere Äquinoctium 1858, Juli 19. und es wurde in ihr wegen der starken geocentrischen Bewegung des Planeten zur Zeit des Perihels der Ort für jeden zweiten Tag direct aus den Elementen abgeleitet:

Für 0^h mittlere Berliner Zeit.

Datum	Rectascension	Declination	*Log.* der Entfernung von der Erde	*Log.* der Entfernung von der Sonne
1858, 22. Mai	$1^h\ 40^m\ 6^s$	$40°\ 37'\ 21''$	0·03445	9·80363
23. „	1 50 9	42 12 32		
24. „	2 1 0	43 44 57	0·02711	9·78829
25. „	2 12 44	45 13 25		
26. „	2 25 24	46 36 50	0·02221	9·77415
27. „	2 38 55	47 54 2		
28. „	2 53 23	49 3 37	0·02005	9·76163
29. „	3 8 36	50 4 48		
30. „	3 24 35	50 55 42	0·02073	9·75117
31. „	3 41 7	51 36 4		
1. Juni	3 58 4	52 4 41	0·02428	9·74317
2. „	4 15 12	52 21 54		
3. „	4 32 14	52 26 50	0·03052	9·73799
4. „	4 49 2	52 20 23		
5. „	5 5 19	52 2 57	0·03920	9·73587
6. „	5 20 59	51 35 41		
7. „	5 35 50	50 59 23	0·04990	9·73693
8. „	5 49 50	50 15 10		
9. „	6 2 54	49 24 25	0·06222	9·74111
10. „	6 15 3	48 27 34		

Für 0^h mittlere Berliner Zeit.

Datum	Rectascension	Declination	*Log* der Entfernung von der Erde	*Log* der Entfernung von der Sonne
1858, 11. Juni	$6^h\ 26^m\ 16^s$	$47^0\ 27'\ 32''$	0·07573	9·74821
12. „	6 36 36	46 23 35		
13. „	6 46 7	45 17 12	0·08570	9·75789
14. „	6 54 50	44 8 56		
15. „	7 2 52	42 59 49	0·10478	9·76977
16. „	7 10 14	41 50 11		
17. „	7 17 0	40 40 32	0·11969	9·78341
18. „	7 23 13	39 31 7		
19. „	7 28 58	38 22 28	0·13456	9·79837
20. „	7 34 16	37 14 41		
21. „	7 39 11	36 7 57	0·14924	9·81435
22. „	7 43 43	35 2 20		
23. „	7 47 58	33 58 4	0·16358	9·83091
24. „	7 51 55	32 55 10		
25. „	7 55 37	31 53 40	0·17754	9·84787
26. „	7 59 4	30 53 29		
27. „	8 2 20	29 54 46	0·19105	9·86495
28. „	8 5 23	28 57 28		
29. „	8 8 17	28 1 34	0·20408	9·88199
30. „	8 11 1	27 7 3		
1. Juli	8 13 37	26 13 51	0·21662	9·89886
2. „	8 16 6	25 21 56		
3. „	8 18 27	24 31 19	0·22869	9·91549
4. „	8 20 41	23 41 56		
5. „	8 22 50	22 53 46	0·24024	9·93179
6. „	8 24 54	22 6 49		
7. „	8 26 53	21 20 52	0·25131	9·94771
8. „	8 28 47	20 35 55		
9. „	8 30 37	19 52 1	0·26195	9·96323
10. „	8 32 23	19 9 9		
11. „	8 34 6	18 27 13	0·27212	9·97833
12. „	8 35 46	17 46 9		
13. „	8 37 22	17 6 1	0·28186	9·99301

Über spontane Dehiscenz des Tegmen tympani *und der* Cellulae mastoideae.

Von dem w. M., Herrn Regierungsrath **Prof. Hyrtl.**

(Mit I Tafel.)

Kein Anatom hat das Verhältniss der vorderen inneren Fläche (Wand) der Felsenbeinpyramide zur Trommelhöhle so genau geschildert, als Henle [1]). Er benennt den über die Paukenhöhle zur Schuppe herübergespannten, und mit letzterer durch die *Sutura petroso-squamosa* verbundenen Antheil dieser Wand als *Tegmen tympani*. Das Tegmen ist von dem massiven, d. i. nicht unterhöhlten Theile dieser Felsenbeinwand schon vermöge seiner Durchsichtigkeit leicht zu unterscheiden. An einer anderen Stelle [2]) erwähnt Henle die verschiedene Mächtigkeit des *Tegmen tympani*, und das öftere Vorkommen von Zellen an seiner unteren, der Paukenhöhle zugekehrten Wand, so wie an einer dritten [3]) die unmittelbare Fortsetzung der Decke der Paukenhöhle in die Decke der Zellen des Warzenfortsatzes.

Bei der jährlich sich wiederholenden Vornahme des Schläfebeins zur Demonstration der Paukenhöhle kamen mir öfters Felsenbeinpyramiden zur Hand, an welchen theils im *Tegmen tympani*, theils in der Decke der *Cellulae mastoideae*, theils an andern Stellen, jedoch immer im Bereiche der pneumatischen Höhle dieses Knochens, abnorme Öffnungen existirten, durch welche sich Sonden oder Borsten in die Zitzenzellen, oder direct in das *Cavum tympani* einbringen liessen. Ich habe von diesen Öffnungen keine weitere Notiz genommen, und nur ihr Vorkommen in meinem Tagebuche angemerkt. Da ich nun zugleich seit längerer Zeit die geöffneten Schädel aller

[1]) Handbuch der system. Anatomie. I. Bd. I. Abtheil. pag. 139.
[2]) Lib. cit. pag. 147.
[3]) Lib. cit. pag. 149.

auf die Anatomie gebrachten Leichen maceriren und aufbewahren liess, um über ein reichliches Material zum Nachsehen abnormer Vorkommnisse verfügen zu können, so nahm ich Anlass, als sich auch heuer ein Schläfebein mit mehrfachen Öffnungen seiner pneumatischen Höhle zum Schulgebrauche aufgetischt fand, diese zahlreiche Schädelsammlung zu durchgehen, um über die Häufigkeit und Örtlichkeit der bemerkten Anomalie zum Abschlusse zu kommen.

Ich stellte 34 geöffnete Schädel und 62 isolirte Schläfebeine mit Offensein des *Cavum tympani* oder der *Cellulae mastoideae* zusammen, deren Vergleichung zu folgenden Resultaten führte.

1. Die von Henle erwähnte Durchsichtigkeit der oberen Wand der Paukenhöhle kann bis zum partiellen Schwunde derselben zunehmen. Es fallen dann Löcher im *Tegmen tympani* aus, welche von der Kleinheit eines Nadelstiches zu Hirse- und Hanfkorngrösse gedeihen, einzeln oder gruppirt stehen, und im letzteren Falle durch Zusammenfliessen bei zunehmender Grösse, unregelmässige, buchtig geränderte Lacunae erzeugen, welche, da sie das mehr oder weniger feinlückige Zellenwerk an der unteren Fläche der oberen Paukenhöhlenwand aufdecken, einem minder Vertrauten für Caries imponiren könnten. — Der höchste Grad der Verdünnung der betreffenden Knochenwand geht natürlich der Durchlöcherung voran. Man findet derlei Pyramiden mit blasig aufgetriebener, oder planer, selbst wie eingesunken erscheinender Paukendecke, welche sich unter dem Fingernagel biegt und einbricht, und mit der Stahlsonde oder Nadelspitze, ohne den geringsten Widerstand zu leisten zu durchbohren ist. Die Knochenerde scheint zuerst durch Resorption zu schwinden, der Knochenknorpel zuletzt. Das Durchscheinendwerden und die Weichheit der zum Durchbruch sich anschickenden Stellen sprechen dafür. Es finden sich desshalb Fälle, wo die Stellen späteren Durchbruchs noch wie mit einem gelblichen Häutchen (Knorpel) verschlossen erscheinen, welches der Maceration längeren Widerstand leistet, und erst durch Siedhitze zerstört und aufgelöst wird. Ist der Durchbruch ein vollständiger, so deckt ihn im frischen Knochen nur die harte Hirnhaut.

2. Am häufigsten ereignen sich die Perforationen des *Tegmen tympani* an jener Stelle, welche über und etwas hinter dem Hammer-Ambosgelenke liegt. Diese Stelle ist gewöhnlich selbst an Schläfeknochen junger Individuen durch eine sanfte Wölbung und

graulich durchscheinende Farbe kenntlich. Fast eben so häufig findet sich ein Durchbruch am hinteren Abschnitt der oberen Paukenhöhlenwand, nahe an der *Sutura petroso-squamosa*. Die meisten Schläfebeine mit blasiger Auftreibung der vorderen Wand der Pyramide an dieser Stelle, lassen ihn in grösserem oder geringerem Umfange erkennen. Zuweilen greift der Schwund der Knochenwand selbst über jene Nath in den unteren hinteren Theil der Schläfebeinschuppe über, welcher dann in seinem Inneren lufthaltende Zellenräume führt, welche mit den Zitzenzellen communiciren. An der Grenze des Schuppen- und Warzentheils, welche öfters durch einen Wulst von compacter Knochensubstanz äusserlich gekennzeichnet wird, tritt die spontane Eröffnung seltener ein, als in der oberen Wand der Zitzenzellen, wo sie in grösserer oder geringerer Entfernung vom *Sulcus petrosus superior* angetroffen wird.

3. Seltener findet sich die Durchlöcherung des *Tegmen tympani* in der Nähe des *Hiatus canalis Fallopiae*, auswärts von ihm, oder mit ihm zusammenfliessend, oder längs der oberen Wand der knöchernen Ohrtrompete.

4. Offensein der *Cellulae mastoideae* findet sich, nebst der schon berührten Perforation ihrer oberen Wand gegen die Schädelhöhle zu, noch an folgenden Orten:

a) Im *Sulcus petrosus superior*, hinter seiner Kreuzung mit dem dem *Canalis semicircularis superior* entsprechenden Wulste der Felsenbeinpyramide. Wo dieser *Sulcus* in den *Sulcus sigmoideus* des Warzentheils einmündet, sehe ich in drei Fällen mehrfachen Durchbruch der Zitzenzellen vor mir. Besondere Tiefe der Furche oder ungewöhnliche Geräumigkeit der Zellen dient ihm zur Veranlassung. Mit dieser Art von Durchbruch der Zitzenzellen darf ein Loch nicht verwechselt werden, welches zuweilen im Grunde des *Sulcus petrosus superior* gesehen wird, und einer *Vena diploëtica* zur Einmündung in den oberen Felsenblutleiter dient. Ein solches Loch ist immer kreisrund und einfach, während eine spontane Dehiscenz eine Öffnung *cum margine crenato* bedingt.

b) Eben so oft sehe ich die Zellen des Warzenfortsatzes in den *Sinus sigmoideus* der *Pars mastoidea* dehisciren. Durchscheinende Stellen im *Sulcus sigmoideus* sind sehr häufig zu bemerken. An einem rechtseitigen Schläfebein eines Erwachsenen

von ungewöhnlicher Stärke wechseln durchsichtige Stellen und Löcher von der Grösse eines Stecknadelkopfes im Grunde des genannten *Sulcus* so mit einander ab, dass eine förmliche siebartige Durchlöcherung gegeben ist.

c) Am seltensten erfolgt der Durchbruch der Zitzenzellen nach aussen durch die Rinde des Warzenfortsatzes. Ein sehr genauer Beobachter [1]) bemerkte, dass die Begrenzungswand der Zitzenzellen eine sehr verschiedene Dicke besitzt, welche gegen die Spitze des Warzenfortsatzes zu bis auf 0·1‴ abnehmen kann, während sie gegen die Basis desselben hin bis 3‴ beträgt. Weder Alter, noch Geschlecht, noch Grösse des Fortsatzes bestimmen diese Verschiedenheit. Bei einer Dünne der Wand von 0·1‴ wird es keine grosse Abnahme derselben erfordern, um Perforation zu setzen. Ich finde diese immer nur in der *Incisura mastoidea*, und zwar zweimal an der inneren Wand der äusseren, längeren und breiteren Lefze derselben, in unmittelbarer Nähe der Spitze. An der inneren Lefze vermisste ich sie durchaus, was wohl damit zusammenhängen mag, dass die *Cellulae mastoideae* sich in der Regel nicht in die innere Lefze der *Incisura mastoidea* fortsetzen, welche entweder gänzlich aus compacter Knochensubstanz besteht, oder wenn sie Zellen führt, diese keine pneumatischen, sondern Diploëzellen sind.

An der dem *Meatus auditorius externus* zugekehrten vordern Fläche des *Processus mastoideus* findet sich beiläufig in ihrer Längenmitte nicht gar selten eine umschriebene, bauchig hervorragende oder eingesunkene durchscheinende Stelle, an welcher ich jedoch nie eine Durchlöcherung vorkommen sah.

5. Eine an der vorderen Wand des *Meatus auditorius externus osseus* öfters zu sehende Öffnung von sehr verschiedener Grösse und Form beruht auf Usur dieser Wand durch den Gelenkskopf des Unterkiefers, welcher bei zahnlosen Kiefern in Folge der in grösserem Masse ausführbaren Hebebewegung des Kiefers, nicht mehr allein im *Cavum glenoidale* des Schläfebeins spielt, sondern im Maximum der Hebung des Kinnes sich an die vordere Wand des äusseren Gehörgangs anstemmt, und sie durch Druck zum Schwinden bringt. Ich habe jedoch diese Öffnung, welche von der in jugendlichen Schläfebeinen

[1]) Huschke, in Sömmering's Lehre von den Eingeweiden und Sinnesorganen, p. 832.

vorkommenden, noch nicht ossificirten Lücke wohl zu unterscheiden ist, auch an Schädeln mittlern Alters mit guten Zähnen gefunden. Sie gehört eigentlich nicht hieher, da ich blos über die Öffnungen des *Tympanum* und der *Cellulae mastoideae* referire.

6. Die spontane Eröffnung der Trommelhöhle oder der Zitzenzellen kann keine Altersmetamorphose sein, da sie auch an Schädeln jüngerer Individuen vorkommt, obwohl in geringerem Masse, und an sehr alten Schädeln mit Schwund- und Durchlöcherung an anderen Stellen öfters fehlt. Selbst an solchen Schädeln, deren Knochen auffallend dick und stark sind, habe ich sie gesehen. An Atrophie als ursächliches Moment ist somit nicht zu denken. Die Mehrzahl der Fälle betraf jedoch solche Schädel, deren Knochengerüste nicht zu den starken gehörte, und deren Form eine sehr ausgesprochene dolichocephalische war. Blasige Auftreibung des *Tympanum* und der *Cellulae mastoideae* fehlt selten. An jungen Individuen sind die Durchbruchsöffnungen immer klein, und meist von rundlichen, durchsichtigen, aber noch geschlossenen Stellen inselartig umgeben. An alten dagegen erscheinen die Öffnungen umfänglich, ihre Ränder kraus oder feinzackig, als Ausdruck eines stattgefundenen Zusammenfliessens mehrerer kleinerer Öffnungen, durch Schmelzung der Zwischenbrücken.

7. Das Geschlecht scheint nicht ganz ohne Einfluss auf das Zustandekommen dieser Öffnungen zu sein. Unter den 34 Schädeln mit Perforation waren 21 weibliche, und da die weiblichen Leichen, welche auf die Anatomie kommen, meistens von *puerperae* sind, lässt es sich wenigstens vermuthen, dass der in der Gravidität gesteigerte Bedarf an Knochenerde, diese auch aus Knochenflächen hernimmt, welche ihrer schon gegebenen Dünnheit wegen früher oder später zum Durchbruch kommen mussten.

8. Unmöglich wäre es auch nicht, dass die vielen Menschen zur Gewohnheit gewordene üble Art sich mit dem möglichsten Eclat so zu schneuzen, dass sie roth und blau werden, ihre Augen übergehen, und anständigen Zeugen solcher ohne Nutzen und ohne Grund an der eigenen Nase geübten Gewaltthat förmlich unheimlich wird, einigen Antheil hat an dem Zustandekommen unserer Anomalie. Wenn der Druck strotzender Venen Knochenwände so verdünnen kann, dass sie endlich sich öffnen, wie man an den den Bulbus der Jugularvene nach oben und hinten umgebenden Knochenflächen, und an den Wan-

dungen des *Canalis condyloideus posterior*, durch welchen ein zuweilen sehr starkes *Emissarium Santorini* verlauft, sehen kann; wenn man ferner die Ausbiegungen in Anschlag bringt, welche Knochenebenen durch Druck nachbarlicher luft- oder flüssigkeithaltender Organe unter gewissen Umständen erfahren, so wird auch zugegeben werden können, dass ein so hoher Grad von Verdichtung der Luft in der Rachen-, Pauken- und Zitzenhöhle, wie er den schmetternden Explosionen solchen Schneuzens vorausgeht, auf die Ausweitung der genannten Höhlen, und sofern sie knochenumfangen sind, auf Distention und endlichen Durchbruch derselben hinwirken kann. „*Gutta cavat lapidem, non vi sed saepe cadendo.*“ Der früher angeführte Umstand, dass es meist aufgeblähte *Tympana* sind, an welchen die Perforation gesehen wird, spricht zuGunsten dieser Ansicht.

9. Von Gefässöffnungen im *Tegmen tympani*, durch welche Zweige der *Arteria meningea media* zur Schleimhaut der Trommelhöhle gelangen, sind die hier erwähnten Öffnungen wohl zu unterscheiden. Erstere befinden sich in oder dicht an der *Sutura petroso-squamosa*, und besitzen nie jene Grösse, welche den letzteren in höheren Stadien der Perforation zukommt, da die Gefässe, welche sie durchlassen, fast zu den capillaren gehören.

In pathologischer Beziehung sind die erwähnten Vorkommnisse am Schläfebein nicht ohne Bedeutsamkeit. Schon die normale stellenweise Dünnheit der oberen Paukenhöhlenwand erklärt es, warum bei Eiteransammlungen im *Cavo tympani* gewöhnlich diese Wand zuerst durchbohrt wird. Lebert bemerkt in seiner ausgezeichneten Abhandlung über die Entzündung der Hirnsinus [1]). „Wir haben durch Caries Substanzlücken entstehen gesehen, welche fast den ganzen Raum zwischen *Porus acusticus internus* und *externus* einnahmen, wobei jedoch gewöhnlich der obere Durchbruch in die Schädelhöhle nur an einer oder an mehreren durch Knochenbrücken verbundenen Stellen stattfand.“ Die Öffnungen im *Tegmen tympani* können umgekehrt intracranielle Abscesse sich in die Paukenhöhle und durch die zerstörte Trommelhaut nach aussen ergiessen lassen, ohne cariöse Zerstörung des *Tegmen tympani* voraussetzen zu müssen. — Sollte die Anbohrung der Zellen des Zitzenfortsatzes, welche seit dem durch diese Operation veranlassten Tode des königl. dänischen

[1]) Archiv für pathol. Anat. 9. Bd. 3. Heft, pag. 392.

Leibarztes Just Berger in Verruf gerieth, wieder aufgenommen werden, so dürften die früher gemachten Bemerkungen über die Dünnheit oder abnorme Eröffnung der diese Zellen deckenden Knochenwand an der inneren Fläche der äusseren Lefze der *Incisura mastoidea* oder an der vordern Wand des *Processus mastoideus*, passendere Einstichstellen des Perforativ wählen lassen, als die bisher einzig hiezu gebrauchte äussere Wand abgeben kann. Ich sollte meinen, dass ein durch vergleichende Prüfung des Percussionsschalles des Warzenfortsatzes geübtes Ohr, am Lebenden auszumitteln vermag, ob der *Processus mastoideus* überhaupt, und an welcher Stelle insbesondere grosslückig und somit dünnbewandet ist. — Die eben berührte Vergrösserung der *Cellulae mastoideae* gegen den *Sulcus sigmoideus* und *petrosus superior* zu, kann eine Verpflanzung der *Otitis interna* auf diese beiden Sinus nur begünstigen, und Lebert bemerkt in Übereinstimmung hiemit, bei Felsenbeincaries besonders den *Sinus transversus* und die *petrosi* mit Eiter gefüllt gefunden zu haben.

Purulente Ansammlungen in der Paukenhöhle hat man durch spontane Eröffnung der *Cellulae mastoideae* sich einen Entleerungsweg nach aussen bahnen gesehen[1]). Ebenso können die Producte einer oberflächlichen Caries des Warzenfortsatzes auf die leichteste Weise in die Paukenhöhle gerathen, wie denn schon J. L. Petit darauf hinwies, dass Abscesse hinter dem Ohre öfters durch Druck verschwinden gemacht werden können.

Ich bemerkte schon an einem anderen Orte [2]), dass geringfügige mechanische Einwirkungen, Bruch der äusseren Lamelle des Warzenfortsatzes, und in Folge dieses Bruches emphysematöse Geschwülste hinter dem Ohre veranlassen können. Um wie viel leichter wird dieses geschehen können, wenn nur das Periost allein die äussere Zellenwand bildet. Hieher gehört ohne Zweifel das von Chevance in der *Union médicale* angeführte Emphysem, welches sich bei einem 33 Jahre alten Mineur nach einem Falle auf die Füsse einstellte, sich vom linken Ohre bis in die Nähe des rechten, und von der Nackengegend bis zur Stirne erstreckte. Man hatte an einen Bruch des Felsenbeins *„au niveau de la caisse du tympan“*, oder an eine Diastase der Näthe gedacht, welche Annahme das übrige Befinden

---

[1]) Richet, Traité d'anatomie méd. chir. Première partie, pag. 236.

[2]) Handbuch der topographischen Anatomie 3. Aufl. 1. Bd. pag. 224.

des Kranken nicht rechtfertigte. Jarjavay scheint den Fall richtiger beurtheilt zu haben, wenn er ihm eine *„perforation des cellules mastoidiennes par suite de l'absorption“* zu Grunde legt[1]). Man hat ähnliche Emphyseme auch an der Stirn nach Verletzung der vorderen Wand der *Sinus frontales* auftreten gesehen; warum sollten sie unter so günstigen Umständen, wie sie der Warzenfortsatz bietet, nicht auch auf seinem Grund und Boden sich ereignen.

Haben die *Cellulae mastoideae* sich gegen die *Fossa sigmoidea* des Warzenfortsatzes oder den *Sulcus petrosus superior* entwickelt, und sind sie von den in diesen Furchen eingebetteten Blutleitern der harten Hirnhaut nur mehr durch membranöse Septa getrennt, so ergibt sich, wie cariöse Processe im *Cavum tympani* auf diesem Wege weit leichter als auf anderem, Entzündung dieser Blutleiter oder Jaucheerguss in dieselben veranlassen, und sofort schnell tödtlich werden können.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Linkes Schläfebein von innen gesehen. An der Felsenbeinpyramide erscheint bei *a* ein Durchbruch der *Cellulae mastoideae* in den *Sulcus petrosus superior*. *b, c, d* sind Durchbrechungsstellen des *Tegmen tympani*.

Fig. 2. Linkes Schläfebein. Innere Ansicht der vorderen (oberen) Fläche der Pyramide mit den Durchbruchstellen.
a Dehiscenz der *Cellulae mastoideae* in die Schädelhöhle.
b Dehiscenz des *Tegmen tympani* über dem Gelenke des Hammers und Amboses.
c Dehiscenz in der Nähe des *Foramen Tarini (Apertura spuria canalis Fallopiae)*.

---

[1]) Traité d'anatomie chir. Tom. II. pag. 230.

Fig. 1.

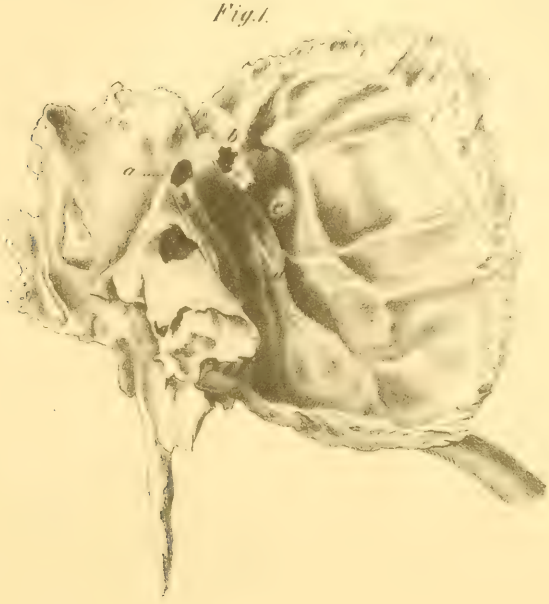


Fig. 2.

Jos. ad nat. del.

Nachricht aus Herrn P. von Tchihatchef's diesjähriger Reise in Kleinasien.

Von dem w. M. W. Haidinger.

Aus einem Schreiben des Herrn v. Tchihatchef von Samsun am 24. Mai, das ich so eben erhielt, habe ich die Ehre der hochverehrten Classe eine Mittheilung vorzulegen: eine klimatische Übersicht auf einer schnellen Fahrt durch 34 Längengrade von Paris, von wo Hr. v. Tchihatchef am 11. April abreiste, bis Samsun unter der so ungewöhnlichen Entwickelung der diesjährigen Frühjahrs-Temperaturverhältnisse. „Seit ich Wien verliess, schreibt Hr. v. Tchihatchef, entfaltete sich immer mehr und mehr das merkwürdige Bild der klimatischen Widersprüche, welches diesem Jahre zum charakterischen Stempel aufgedrückt zu sein scheint, indem nämlich der Norden fast überall in die Rechte des Südens getreten ist, und *vice versa*. Das fortschreitende Absterben des Frühlings, welches mir auf meinem Wege von Paris nach Wien so aufgefallen, war ich geneigt für ein locales Phänomen zu halten und tröstete mich mit der Hoffnung, dass von Wien aus alles wieder den normalen Gang annehmen würde; allein je mehr wir die Donau hinunter steuerten, umsomehr schien sich Alles winterlicher zu gestalten und kaum waren wir aus den Mündungen des mächtigen Stromes heraus gelangt, so umfing uns schon der ungastliche Pontus mit der heiseren Stimme seines Wintergesanges, so dass wir, ganz wie im Januar, 24 Stunden später als es die gewöhnlichen Frühlingsfahrten erheischen, in Konstantinopel anlangten. Auch hier“ (mehr als sieben Breitengrade südlicher) „fand ich zu meinem grossen Erstaunen die Bäume weniger belaubt, als ich dieselben drei Wochen früher in Paris verlassen hatte.“ Auch war das Kaminfeuer Morgens und Abends noch sehr angenehm, was Tchihatchef in Paris längst als überflüssig aufgegeben hatte. Aber es war auch selbst in Kleinasien nicht besser und die am 7. Mai auf „dem herrlichen österreichischen Dampfer Progresso“ nach Samsun angetretene Fahrt dauerte 60 Stunden anstatt der gewöhnlichen 35.

Herr von Tchihatchef erwähnt hier des eigenthümlichen Phänomens, welches bei keiner seiner bisherigen sechs Überfahrten von Konstantinopel nach Samsun ausgeblieben ist, nämlich: der merkwürdige Gegensatz der Witterung, welchen die beiden westlich und östlich vom Vorgebirge Karambis gelegenen Theile des schwarzen Meeres darbieten. Dieser allen Seeleuten des Pontus bekannte Gegensatz ist so beständig, dass, wenn man von Konstantinopel nach Samsun oder umgekehrt segelt, man fast immer darauf rechnen kann bei diesem Vorgebirge, das keineswegs zu den hervorragendsten der Küste gehört, ankommend, sogleich eine plötzliche Änderung in der Richtung des Windes und dem ganzen Zustande der Atmosphäre zu finden und was noch auffallender erscheint ist, dass dieser meteorologische Grenzpunkt nicht blos ein locales Küstenphänomen darstellt, sondern auch zugleich als eine meteorologische Scheidewand querdurch das ganze schwarze Meer zu durchsetzen scheint; denn fast unter demselben Meridian des Karambis-Vorgebirges bietet die südliche Küste der Krim und namentlich Balaklava ein ganz der gegenüberliegenden kleinasiatischen Küste entsprechendes Phänomen; auch dort ist die Gegend von Balaklava wie hier das oberwähnte Vorgebirge als Scheidelinie zwischen zwei verschiedenen meteorologischen Gebieten.

Ich erlaube mir dabei zu bemerken, dass die Gestalt des schwarzen Meeres selbst, unterstützt von der hypsometrischen Natur der umliegenden Küstensäume eine Erklärung des Phänomens nahe an die Hand zu geben scheint. Das schwarze Meer besteht in gewisser Beziehung aus zwei an einander schliessenden in der Grösse nicht sehr verschiedenen Becken: das westliche mit grosser Axe ziemlich in der Richtung von NNO. nach SSW., das östliche mit grosser Axe gerade senkrecht gege ndie vorige nach WNW. und OSO., die Grenze beider gerade zwischen Balaklava und Karambis.

Herr von Tchihatchef war schon seit vierzehn Tagen zur Abreise gerüstet, hatte seine Karavane von eilf Pferden u. s. w. organisirt, aber das fortwährend nachtheilige Wetter hielt ihn zurück, da es dann nicht räthlich ist, sich zu einem Leben unter Zelten im Gebirge zu vertiefen, denn es ist die noch unbekannte Gegend am linken Ufer des Iris, durch welche er sich einen Weg nach Chabhané-Karahissar zu bahnen beabsichtigt, um dann nach dem hohen Armenien vorzudringen. Noch regnete es abwechselnd

in Samsun in Strömen, doch hatte Tchihatchef einzelne Zwischenräume zu reichen Aufsammlungen aus dem Gebiete der Flora benutzt, so wie den Aufenthalt überhaupt zu mehreren physicalischen Beobachtungen.

Über die Bereitung des Einfach-Schwefelkaliums.

Von **Dr. Alexander Bauer.**

Assistenten bei der Lehrkanzel der Chemie am k. k. polytechnischen Institute.

Es wurde schon oft darauf aufmerksam gemacht, dass es sehr schwer sei, durch Reduction des schwefelsauren Kalis mit Wasserstoff oder Kohle reines Einfach-Schwefelkalium zu erhalten. Schon Gay Lussac[1]) zeigte, dass das mit Kohle reducirte schwefelsaure Kali immer neben Einfach-Schwefelkalium eine höhere Schwefelungsstufe des Kaliums enthält. Die Menge derselben scheint weit bedeutender zu sein, als dass sie der Einwirkung des Schwefelkaliums auf die Substanz des Gefässes, in welchem die Reduction vorgenommen wurde, zugeschrieben werden könnte.

Regnault[2]) beobachtete, dass auch bei der Reduction des schwefelsauren Kalis mit Wasserstoffgas kein reines Einfach-Schwefelkalium erhalten wird, schreibt dies aber der Einwirkung des Schwefelkaliums auf die Bestandtheile des Glases oder Porzellans der Reductionsgefässe zu, indem er bei gehörig lang fortgesetzter Einwirkung das Kali sich vollständig mit der Kieselsäure des Glases oder Porzellans verbinden sah.

Heinrich Rose theilt in seiner Abhandlung über das Schwefelbarium[3]) eine Beobachtung Wittstock's mit, welchem ebenfalls die Darstellung von Einfach-Schwefelkalium durch Reduction des schwefelsauren Kalis mit Kohle oder Wasserstoffgas nicht gelang.

Als einzig sicherer Weg Einfachschwefelkalium darzustellen, wird in vielen Lehrbüchern[4]) angegeben, dass man eine Lösung von

---

[1]) Annales de Chimie et de Physique. T. 30, pag. 24.

[2]) Annales de Chimie et de Physique. T. 62, pag. 386.

[3]) Poggendorff's Annalen 55, 536.

[4]) Graham-Otto, Lehrbuch der Chemie 1853 II. 2. S 92. — Pelouze et Frémy Traité de Chimie générale 1848. II. 17.

Ätzkali in zwei gleiche Theile theilt, den einen mit Schwefelwasserstoff sättigt, wodurch man Schwefelkalium-Schwefelwasserstoff KS,HS erhält und dann den anderen Theil der Ätzkalilösung zusetzt. Dadurch soll Einfach-Schwefelkalium gebildet werden, indem:

$$KS,HS + KO,HO = 2KS + 2HO \text{ ist.}$$

Heinrich Rose hat (a. a. O.) aber die Vermuthung ausgesprochen, dass sich das Einfach-Schwefelkalium nicht unzersetzt im Wasser löse, sondern in Schwefelwasserstoff-Schwefelkalium und Kali zerfalle.

Auch L. Gmelin[1]) spricht sich dafür aus, dass beim Auflösen des Schwefelkaliums in Wasser eine Zersetzung desselben vor sich gehe, meint aber, dass sich hierbei entweder Einfach- oder Zweifach-Schwefelwasserstoffkali (KO,HS oder KO, 2HS) bilde.

Natürlicherweise ist die früher angegebene Bereitungsweise des Einfach-Schwefelkaliums auf nassem Wege unmöglich, wenn eine oder die andere dieser Annahmen über die Veränderungen, welche beim Auflösen des Schwefelkaliums in Wasser erfolgen, richtig ist.

Otto sagt in seinem Lehrbuche[2]), dass das durch Reduction mit Kohle oder Wasserstoff aus schwefelsaurem Kali erhaltene Einfach-Schwefelkalium immer neben Einfach-Schwefelkalium eine höhere Schwefelungsstufe des Kaliums enthält.

Pelouze et Frémy in ihrer „Traité de Chimie“[3]) äussern, nachdem sie die Methoden, durch Reduction des schwefelsauren Kalis Schwefelkalium zu erhalten, angeführt haben, Folgendes: „Le procedé donne un monosulfure presque toujours mêlé de polysulfure de potassium et de potasse libre, il est plus simple de préparer le monosulfure de potassuim par la voie humide“ . . .

Es herrscht somit immer noch eine grosse Ungewissheit über die Bereitung des Einfach-Schwefelkaliums.

Dies rechtfertigte zur Genüge die Aufforderung meines verehrten Lehrers Prof. Schrötter, alle Methoden zur Darstellung des Einfach-Schwefelkaliums zu wiederholen, um endgiltig zu entscheiden,

---

[1]) Gmelin, Handbuch. I. S. 539.

[2]) Graham, Otto, Lehrbuch der Chemie. 1853. II. Bd. II. Abth. S. 92.

[3]) Victor v. Masson, Paris 1848. II. 17.

ob man diesen Körper nach einer derselben darzustellen im Stande sei oder nicht.

Bevor ich auf die Beschreibung der Versuche, die ich in dieser Hinsicht anstellte, eingehe, muss ich noch folgende Stelle aus dem Aufsatze Gay Lussac's „*Observations sur quelques Sulfures*“ [1]) voraussenden, weil meine Versuche in der That nur Bestätigungen der von Gay Lussac damals aufgestellten Ansicht sind.

Er sagt: „M. Berthier, dans son intéressant travail sur la décomposition des sulfates par le charbon, á une haute température, a prouvé qu'ils se changeaient en monosulfures; car leur poids, après leur décomposition était justement égal à ceux réunis du métal et de soufre qu'ils renfermaient; les acides en dégageaient de l'acide hydrosulfurique, sans précipitation de soufre, et ils reproduisaient, lorsqu'ils étaient oxidés, des sulfates parfaitement neutres.

D'un autre côté, cependant il n'est aucun chimiste qui ne sache que lorsqu'on décompose un sulfate par le charbon, à une température rouge, on obtient un sulfure dont la dissolution est plus ou moins colorée, et qui précipite abondamment du soufre par les acides, quoique le sulfure ne contienne pour un atome de métal qu'un atome de soufre.

Ce dernier résultat, comparé à celui de M. Berthier, nous force nécessairement d'admettre que les sulfures obtenus en décomposant les sulfates par le charbon à une température rouge ne sont pas des monosulfures purs; qu'ils doivent renfermer une portion de sulfure à plusieurs atomes de soufre, et que par conséquent ils doivent aussi renfermer une portion de métal combinée avec l'oxigène.“

Dies bezieht sich blos auf die Reduction des schwefelsauren Kalis mit Kohle. Ich habe durch meine Versuche dargethan, dass dasselbe in Beziehung auf die Reduction mit Wasserstoff gilt.

Folgendes sind die Versuche, welche ich bezüglich der Reduction mit Kohle durchführte.

1. Trockenes schwefelsaures Kali wurde mit so viel feinem geglühten Russ innig gemengt, dass auf 1 Äquivalent schwefelsaures Kali 4 Äquivalente Kohle kamen. Diese Mischung wurde in einen

---

[1]) Annales de Chimie et de Physique. Tome 30, p. 24.

geräumigen Porzellantiegel gethan, oben eine Schichte von 1 bis 2 Linien reiner geglühter Kienruss aufgeschichtet, ein Deckel, welcher mit einem Loche versehen war, aufgekittet und nun so lange einer heftigen Rothglühhitze ausgesetzt, als noch eine Flamme von Kohlenoxyd sich zeigte.

Das Resultat dieses Versuches war ein rothbraunes Gemenge aus Einfach-Schwefelkalium mit Mehrfach-Schwefelkalium, Kali und kohlensaurem Kali.

In Wasser löste sich der Körper unter schwacher Temperaturerhöhung und die Lösung mit Hydrochlor versetzt, schied eine grosse Menge von Schwefel ab.

2. Ich wiederholte nun diesen Versuch nochmals, nur wendete ich statt 1 Äquivalent schwefelsauren Kali und 4 Äquivalenten Kohle ein Gemenge aus 1 Äquivalent schwefelsauren Kali mit 5 Äquivalenten Kohle an.

Das Resultat war beinahe dasselbe wie oben, jedoch enthielt dieses Product mehr von dem Einfach-Schwefelkalium als das obige.

Diesen Versuch wiederholte ich dreimal, wobei ich die Temperatur so hoch als möglich steigerte, ohne ein günstigeres Resultat zu erlangen.

3. Um mich zu überzeugen, ob die dem Einfach-Schwefelkalium anhängende Menge von Mehrfach-Schwefelkalium nicht daher rühre, dass die Substanz des Reductionsgefässes auf das Einfach-Schwefelkalium eingewirkt hat, nahm ich die Reduction in einen Kohlentiegel selbst vor, aber auch ohne ein günstigeres Resultat zu erzielen.

Da es mir nicht unmöglich schien, dass ein Mehrfach-Schwefelkalium, wenn es bei sehr hoher Temperatur mit Kali oder kohlensaurem Kali geschmolzen wird, sich dennoch in Einfach-Schwefelkalium umwandle, so erhitzte ich sowohl Dreifach- als Fünffach-Schwefelkalium mit kohlensaurem Kali und die entsprechenden Natriumverbindungen mit kohlensaurem Natron in einem sehr gut ziehenden Ofen bis zur Schmelzhitze des Kupfers, ohne dass die Reduction gelang.

Dies war auch nicht der Fall, als ich zu dem Gemenge aus kohlensaurem Alkali und dem Schwefelmetalle noch Kohle hinzufügte.

Da die Schwefelsäure durch Kohle leichter und bei niedrigerer Temperatur reducirt wird als das Kali, was auch das bei allen Versuchen erhaltene Product beweist, indem es immer Kali und kohlen-

saures Kali enthält, so könnte die Darstellung des Einfach-Schwefelkaliums nur dann gelingen, wenn in einem Gemenge von schwefelsaurem Kali mit Kohle in allen Punkten zugleich und in einem Augenblick die Temperatur so hoch steigen würde, dass Schwefelsäure und Kali gleichzeitig vollständig reducirt würden, was gewiss unmöglich ist.

Nachdem ich mich auf diese Weise von der Unmöglichkeit der Darstellung des Schwefelkaliums durch Reduction vermittelst Kohle überzeugt hatte, so schritt ich zu den folgenden Versuchen mit Wasserstoffgas.

1. Reines, trockenes, schwefelsaures Kali wurde in einem 10 Centimeter langen Platinschiffchen in eine Glasröhre gebracht, hierauf völlig trockenes Wasserstoffgas darüber geleitet und dann das schwefelsaure Kali von der dem Wasserstoffapparate zugewendeten Seite nach vorwärts schreitend langsam erhitzt.

Es bildete sich Wasser und das Resultat war ein lichtgelbes, höheres Schwefelkalium und Kali enthaltendes Einfach-Schwefelkalium, welches sich unter Erwärmung in Wasser löste.

2. Ich wiederholte denselben Versuch, erhitzte aber das schwefelsaure Kali von vorn nach rückwärts schreitend.

Das Resultat war ganz dasselbe wie oben.

3. Ich füllte nun zuerst den ganzen Apparat mit Kohlensäure, erhitzte dann das schwefelsaure Kali und leitete nun einen raschen Strom von Wasserstoff darüber.

Auch diesmal war das Resultat dasselbe wie oben, und jedesmal wurde das Platinschiffchen stark angegriffen.

Aus diesen Versuchen muss geschlossen werden, dass sich der Wasserstoff ebenso wie die Kohle gegen das schwefelsaure Kali verhält.

Ich ging nun zu Versuchen über, welche möglicherweise das Verhalten des Schwefelwasserstoffes gegen kohlensaures und ätzendes Kali aufklären sollten.

Durch Berzelius, Gay Lussac und Thenard[1]) ist bekannt, dass man durch Einwirkung des Schwefelwasserstoffes auf trockenes kohlensaures Kali bei Rothglühhitze Schwefelwasserstoff-

[1]) Annales de Chimie et de Physique. T. 95, pag. 164.

Schwefelkalium erhält. Dieselbe Verbindung, die auch entsteht, wenn man Schwefelwasserstoff in eine Lösung von Ätzkali leitet, wobei angenommen wird[1]), dass sich zuerst Schwefelkalium bildet, welches noch 1 Äquivalent Schwefelwasserstoff aufnimmt, ohne dass aber beide Processe genau von einander unterschieden werden könnten.

Ich habe vorerst die Einwirkung des Schwefelwasserstoffes auf kohlensaures Kali bei gewöhnlicher Temperatur untersucht, steigerte aber während des Versuches, da dies zu keinem Resultate führte, die Temperatur bis auf 160° C.

Der Versuch wurde folgendermassen ausgeführt:

Das vollkommen bei 150° C. getrocknete und gewogene kohlensaure Kali wurde in eine Röhre gebracht und mit dieser in ein Sandbad gelegt.

Auf der einen Seite war dieses Rohr durch mehrere Trocken- und ein Fresenius'sches Vertheilungsrohr mit einem Apparate zur Entwickelung von Wasserstoffgas und einem Apparate zur Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas verbunden; auf der entgegengesetzten Seite hingegen vermittelst eines Korkes ein gewogenes Chlorcalciumrohr angebracht. Dieses war zum Schutze mit einem zweiten Chlorcalciumrohre und endlich durch ein Vertheilungsrohr mit einem Gasentbindungsrohr welches in eine Schrötter'sche Gaseprouvette tauchte und mit einem als Aspirator dienenden Gasometer verbunden.

Ich begann damit, den ganzen Apparat mit Wasserstoffgas zu füllen. Nachdem dies bewerkstelligt war, erhitzte ich das die Röhre enthaltende Sandbad bis auf 150° C., während fortwährend Wasserstoffgas über das kohlensaure Kali strich, um dieses völlig zu trocknen.

Von Zeit zu Zeit wurde das Rohr gewogen, wozu ich es indess immer im Wasserstoffgas abkühlen liess und dann, nachdem das Wasserstoffgas vermittelst des Aspirators durch Luft ersetzt war, rasch wog. Als sich auch nach längerem Erhitzen bis auf 150° C. das Gewicht der Röhre nicht mehr änderte, wog ich auch das Chlorcalciumrohr und notirte das Gewicht des in der Röhre enthaltenen kohlensauren Kali. Letzeres betrug 5·948 Grammen, das Chlor-

[1]) Graham, Otto, Lehrbuch der Chemie. Bd. II. Th. 2.

calciumrohr wog 28·456 Grammen. Nachdem dies geschehen und der Apparat wieder zusammengestellt war, leitete ich durch 1½ Stunden einen starken Strom von Schwefelwasserstoff über das kohlensaure Kali, während von Zeit zu Zeit das austretende Gas untersucht wurde. Es war immer Schwefelwasserstoffgas, mit Wasserstoffgas gemengt, indem das Schwefeleisen überschüssiges Eisen enthielt.

Jetzt erhöhte ich die Temperatur bis auf 160° C. und leitete zwei Stunden lang Schwefelwasserstoffgas über das kohlensaure Kali ohne dass sich etwas geändert hätte, noch immer war das austretende Gas Schwefelwasserstoffgas und Wasserstoffgas.

Ich unterbrach nun den Versuch, liess im Wasserstoffgasstrome abkühlen, und vertrieb schliesslich dieses durch Durchsaugen von trockener Luft mit dem Aspirator. Der Apparat wurde aus einander genommen, das kohlensaure Kali und das Chlorcalciumrohr gewogen.

Das kohlensaure Kali hatte etwas an Gewicht zugenommen und zwar waren die genommenen 5·948 Grammen um 0·122 Grammen schwerer geworden.

Das Gewicht des Chlorcalciumrohres war constant geblieben.

Das kohlensaure Kali roch nach Schwefelwasserstoff, in Wasser gelöst fällte es aus schwefelsaurem Maganoxydul etwas Schwefelmangan und kohlensaures Manganoxydul.

Ich stellte den oben beschriebenen Versuch hierauf mit gelöstem kohlensauren Kali an, wobei ich im Allgemeinen dasselbe Resultat erhielt. Dem entweichenden überschüssigen Schwefelwasserstoff war nur sehr wenig Kohlensäure beigemengt, da der grösste Theil derselben beim Kali zurückblieb, trotzdem ich viele Stunden das Hindurchleiten des Schwefelwasserstoffes fortsetzte und dieser in reichlichem Übermasse in der Flüssigkeit vorhanden war, was sich besonders beim Erwärmen derselben kund that, wo eine grosse Menge entwich.

Dass aber dennoch eine Veränderung des kohlensauren Kali durch den Schwefelwasserstoff erfolgte, ging sowohl aus den Reactionen der bei diesem Versuche erhaltenen Flüssigkeit, als auch daraus hervor, dass beim Mischen einer Lösung von kohlensaurem Kali mit Schwefelwasserstoffwasser eine sehr bedeutende Contraction eintrat.

Es liegt nun sehr nahe anzunehmen, dass bei der Einwirkung des Schwefelwasserstoffes auf kohlensaures Kali zweifach kohlensaures Kali neben Schwefelkalium gebildet werde, dass also der Process nach folgender Gleichung vor sich geht:

$$2\,KO,CO_2 + HS + HO = KO,HO,2CO_2 + KS.$$

Bei Abschluss von Wasser und einer Temperatur von 160° war diese Umwandlung nicht vollständig erfolgt, beim Erhitzen ging sie noch weiter, weil ja das zweifach kohlensaure Kali hierbei nicht bestehen konnte. In wässeriger Lösung hingegen ist es sehr möglich, dass diese Umwandlung ebenfalls etwas weiter geht, weil sich das zweifach kohlensaure Kali in wässeriger Lösung ebenfalls leicht zerlegt.

Um vor Allem über diesen letzten Punkt in's Klare zu kommen, bereitete ich mir eine Lösung von zweifach kohlensaurem Kali und leitete durch dieselbe mehrere Stunden Schwefelwasserstoffgas.

In der That wurde etwas Schwefelkalium gebildet, jedoch war dessen Menge sehr gering. Auch roch die Flüssigkeit, selbst nachdem ich durch starkes Kochen allen in grosser Menge vorhandenen überschüssigen Schwefelwasserstoff vertrieben hatte, fort und fort nach diesem Gase, was mich auf den Gedanken brachte, dass das zweite Äquivalent des zweifach kohlensauren Kalis die Schwefelverbindung des Kaliums zerlege.

Um mich zu überzeugen, ob dies wirklich der Fall sei, wollte ich anfänglich eine Flüssigkeit, welche Schwefelwasserstoff-Schwefelkalium neben zweifach kohlensaurem Kali enthielt, in einer sauerstofffreien Atmosphäre stehen lassen, wobei, wenn meine Vermuthung richtig war, sich das Schwefelkalium vollkommen zerlegen musste. Aber ich überzeugte mich bald, dass dies nicht möglich ist, denn es bildet sich immer hierbei höheres, durch Kohlensäure nicht zerlegbares Schwefelkalium, indem sich der einmal frei gewordene Schwefelwasserstoff auch in einer sauerstofffreien Atmosphäre sehr leicht in Schwefel und Wasserstoff zerlegte. Herr Professor Schrötter condensirte einmal Schwefelwasserstoff in einigen Glasröhren, welche er sodann zuschmolz; nach dem Verlaufe von mehreren Jahren bemerkte man nun an allen diesen Röhren, dass sich der Schwefelwasserstoff zerlegte und Schwefel abgeschieden wurde.

Diese Erscheinung zeigte gar keine Ähnlichkeit mit der, welche Wöhler [1]) beschrieben hat. Hier sah man reine ausgebildete, gelbe

[1]) Annalen der Chemie und Pharmacie von Wöhler und Liebig. Bd. XXXIII, pag. 125.

Schwefelkrystalle entstehen, während Wöhler von farblosen, klaren, von Schwefelkrystallen wohl unterschiedenen Krystallen spricht, die gleich nach dem Zertrümmern der Röhre verschwanden und die er als Schwefelwasserstoff-Hydrat erkannt hatte.

Nachdem also dieser Versuch unmöglich zum Ziele führen konnte, blieb nichts anderes übrig, als die Einwirkung der Kohlensäure auf eine Lösung des Schwefelkaliums zu untersuchen.

Ich leitete demnach in eine mit Schwefelwasserstoff bei völligem Abschlusse von Luft gesättigte Lösung von Kali, welcher nachher eine zweite gleich grosse Menge von Kali zugesetzt wurde, Kohlensäure, welche aus Marmor mit sehr verdünnter Salzsäure entwickelt wurde und vor ihrem Eintritte in die Flüssigkeit drei Waschflaschen und ein 1 Meter langes, mit Baumwolle dicht gefülltes Rohr passirte.

Nachdem ich 14 Stunden lang einen raschen Strom von Kohlensäure durch die Flüssigkeit geleitet hatte, während welcher Zeit immerfort viel Schwefelwasserstoff mit der überflüssigen Kohlensäure entwich, war keine Spur von Schwefelverbindung mehr in derselben nachzuweisen. Dieselbe enthielt blos kohlensaures Kali nebst einer Spur von Chlorverbindung, entstanden aus den, trotz aller Vorsicht aus dem Kohlensäure-Entwicklungsgefäss mitgerissenen Bläschen von Salzsäure.

Es ergibt sich als Resultat aus diesen Versuchen, dass das kohlensaure Kali nur schwer durch Schwefelwasserstoff zerlegt werden kann, dass hingegen eine Lösung des Schwefelkaliums in Wasser durch Kohlensäure vollständig zerlegbar ist.

Nimmt man aber an, dass sich Schwefelkalium nicht unzersetzt in Wasser zu lösen vermag, sondern entweder nach Rose in Schwefelwassertoff-Schwefelkalium oder nach L. Gmelin in Schwefelwasserstoff-Kali zerfällt, so müsste beim Durchleiten von Schwefelwasserstoff durch eine Lösung von kohlensaurem Kali neben zweifach kohlensaurem Kali immer eine dieser Verbindungen gebildet werden, welche dann von der Kohlensäure zerlegt wird.

Letztere Ansicht hat durch die Gründe, welche Heinrich Rose, Leopold Gmelin u. A. für dieselbe angeführt haben, viel für sich und auch meine Versuche sprechen, glaube ich, für dieselbe.

Es wird nämlich jedenfalls immer Einfachschwefelkalium gebildet, wenn Schwefelwasserstoff auf kohlensaures Kali wirkt. Ist dieses einmal gebildet, so kann es sich immerhin mit Wasser zerlegen oder

noch ein Äquivalent Schwefelwasserstoff aufnehmen und dann wieder durch Kohlensäure zerlegt werden.

Höchst unwahrscheinlich ist es aber, dass das Einfach-Schwefelkalium selbst wieder durch Kohlensäure zerlegt werde, weil ja eben die Kohlensäure früher bei der Bildung des Einfachschwefelkaliums ausgetrieben wurde.

Schliesslich muss ich noch auf einen Umstand aufmerksam machen.

Nimmt man nämlich an, dass sich Einfach-Schwefelkalium mit Wasser überhaupt zerlegt und betrachtet man die chemische Zusammensetzung beider Körper, so sind folgende drei Fälle hierbei möglich:

$$2KS + 2HO = KS, HS + KO, HO \text{ (Rose)},$$
$$KS + HO = KO, HS \text{ (L. Gmelin)},$$
$$2KS + HO = KO, KS + HS = K_2OS + HS.$$

Letztere Zerlegungsart scheint mir einige Wahrscheinlichkeit für sich zu haben, denn wir kennen bei einigen Körpern der Kaliumgruppe ähnlich zusammengesetzte Oxysulphide. Auch kann man alle Erscheinungen, welche eine Lösung des Einfach-Schwefelkaliums in Wasser darbietet, durch Annahme dieser Hypothese erklären.

Ein weiterer Grund, warum ich mich für diese Annahme entschieden hatte, war der, dass ich beobachtete, dass eine mit Schwefelwasserstoff gesättigte Lösung von Kali, wenn man, um den überschüssigen Schwefelwasserstoff zu vertreiben, Wasserstoffgas durch dieselbe leitet, auch nach sehr langer Zeit (nach Verlauf von 12 bis 14 Stunden) noch immer Schwefelwasserstoff an das, gewiss indifferente Wasserstoffgas abgibt.

Dieselbe Erscheinung beobachtete ich beim Abdampfen einer Lösung von Kali, welche nur halb mit Schwefelwasserstoff gesättigt war, also Schwefelwasserstoff-Schwefelkalium enthalten sollte.

Ich habe mich überzeugt, dass der letztere Umstand nicht zur Annahme einer Zerlegung des Schwefelwasserstoff-Schwefelkaliums durch Wasser berechtigt, denn, als ich durch eine mit Schwefelwasserstoff gesättigte Lösung von Kali, welche sich in einem Liebig'schen Kaliapparat befand, mehrere Stunden Wasserstoff hindurch leitete, konnte ich endlich keine Beimengung von Schwefelwasserstoff beim Wasserstoff mehr nachweisen, dennoch aber reagirte die

Flüssigkeit gegen schwefelsaures Manganoxydul noch immer, wie Schwefelwasserstoff-Schwefelkaliumlösung.

Es entwickelte sich Schwefelwasserstoffgas unter Abscheidung von Schwefelmangan, was nicht eintreten könnte, wenn die Flüssigkeit Kaliumoxysulphid enthielte.

Ob nicht wenigstens eine theilweise Zerlegung in Oxysulphid eintritt, wenn sich Einfach-Schwefelkalium in Wasser löst, oder wenn zu einer mit Lösung des Schwefelwasserstoff-Schwefelkaliums Kali hinzugefügt wird, kann an den angeführten Versuchen nicht geschlossen werden.

Da es unmöglich ist diese Körper durch Krystallisation oder durch Fällung zu trennen, so ist es eben so schwer, diese Annahme zu beweisen, als das Gegentheil darzuthun, und es muss jedenfalls für jetzt diese Hypothese als unhaltbar bezeichnet werden.

Die Resultate, zu denen ich durch die angeführten Versuche gelangt bin, sind folgende:

1. Durch Reduction von schwefelsaurem Kali mittelst Kohle kann nie reines Einfach-Schwefelkalium erhalten werden.

Es bilden sich nämlich immer neben Einfachschwefelkalium ein höheres Schwefelkalium und freies Alkali, indem die Schwefelsäure des schwefelsauren Kali früher reducirt wird als das Kali, wodurch ein Gemenge eines höheren Schwefelkaliums mit Kaliumoxyd entsteht, und weil

2. beim weiteren Erhitzen dieses höheren Schwefelkaliums mit Kohle und Alkali, wenn letzteres auch in grossem Überschusse vorhanden ist, kein Einfach-Schwefelkalium mehr gebildet wird.

3. Der Wasserstoff als Reductionsmittel des schwefelsauren Kali angewendet, verhält sich in dieser Beziehung eben so wie die Kohle.

4. Durch Einwirkung von Schwefelwasserstoffgas auf vollkommen trockenes kohlensaures Kali bei einer bis 160° C. steigenden Temperatur wird nur sehr wenig Schwefelwasserstoff-Schwefelkalium gebildet.

5. Bei der Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf gelöstes kohlensaures Kali wird die Kohlensäure durch den Schwefelwasserstoff nicht ausgetrieben, sondern es wird zweifach kohlensaures Kali und eine äquivalente Menge von Schwefelwasserstoff-Schwefelkalium gebildet.

6. Eine Lösung, bereitet durch Einleiten von Schwefelwasserstoff in Kalilösung und nachheriges Hinzufügen einer gleichen Menge von Kali, kann durch Kohlensäure vollkommen zerlegt werden.

Dies ist auch der Grund, warum eine mit Schwefelwasserstoff gesättigte Lösung von kohlensaurem Kali fort und fort nach Schwefelwasserstoff riecht. Die Schwefelverbindung wird durch das zweite Äquivalent der Kohlensäure wieder zerlegt.

7. Alle ermittelten Thatsachen sprechen dagegen, dass eine Lösung, bereitet durch Vermischen einer mit Schwefelwasserstoffgas gesättigten Kalilösung mit einer gleichen Menge von Kali Einfach-Schwefelkalium enthält. Also sprechen auch dagegen, dass sich das Schwefelkalium unzersetzt im Wasser zu lösen vermag.

Wenn also ein Einfach-Schwefelkalium existirt, so kann es nur in festem Zustande bestehen und vielleicht auf directem Wege bereitet werden. Obwohl auch dieser jedenfalls mit grossen Schwierigkeiten verknüpft ist.

Dies wird indess den Gegenstand einer folgenden Mittheilung bilden.

Zur Anatomie von Argas persicus.

Von **Dr. Camil Heller.**

(Mit IV Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 22. April 1858.)

Die Randzecke, welche zu Miana in Persien in Mauerritzen der Häuser häufig vorkommt, ist allgemein berüchtigt durch die gefährlichen Zufälle, welche ihr Biss den Fremden verursachen soll. So berichtet Dupré (*Voyage en Perse fait dans les années 1807, 1808 et 1809;* tom II. p. 324. Paris 1809), dass Menschen, welche von diesem Thiere gebissen werden, in ein langwieriges Siechthum verfallen und M. Kotzebue (*Voyage en Perse à la suite de l'ambassade russe en 1817*, VIII. p. 180. Paris 1819) schildert gleichfalls die Gefahr einer Verwundung durch diese Thiere und führt einzelne Beispiele an, wo der Ausgang wirklich ein tödtlicher war. Er erwähnt ferner auch des merkwürdigen Umstandes, dass blos bei Fremden diese gefährliche Wirkung eintrete, während Einheimischen das Gift der Zecke ganz unschädlich sei.

Die erste genauere Beschreibung dieses Thieres gab aber Fischer von Waldheim in einer Abhandlung, welche er 1823 in den Schriften der Akademie der Wissenschaften zu Moskau veröffentlichte und welche den Titel führt: *De l'Argas de Perse (Malleh de Mianeh), décrit par les voyageurs sous le nom de Punaise venimeuse de Miana.* Auch bildet er auf Fig. 8—11 der beigegebenen Tafel ein Thier ab.

Walckenaer in seinem Werke: *„Histoire naturelle des Insectes aptéres"* tom. III. pag. 232, wiederholt blos die von Fischer gegebene Beschreibung des Thieres.

Kollar in seiner bildlichen Naturgeschichte des Thierreiches (tom. II. pag. 274, Fig. 7) entwirft von dieser Zecke eine ausführlichere Beschreibung und gibt auch zum ersten Male eine genauere Darstellung über den Bau des Rüssels.

Eine nähere Untersuchung des innern Baues dieses merkwürdigen Thieres war bis jetzt noch nicht unternommen worden. Es war mir desshalb sehr angenehm, durch die Güte meines Freundes Dr. Fialka, welcher bei seiner vorjährigen Anwesenheit in Persien auch Miana berührte, eine hinlängliche Anzahl dieser Thiere zu erhalten, um sie in Bezug auf ihre Anatomie untersuchen zu können.

I. Hautsystem.

Die Haut ist lederartig, hat eine lichtere oder dunklere braunrothe Färbung, ist an ihrer Oberfläche etwas gerunzelt und mit ungleich grossen stumpfen Höckern sowie hie und da, namentlich am Rande mit einigen kurzen Stacheln und Borstenhaaren besetzt. Schon mit blossem Auge bemerkt man, besonders ausgezeichnet bei zusammengezogenen, ausgehungerten Individuen sowohl auf der Rücken- als Bauchseite lichtere Flecken, welche unter der Loupe besehen als durchsichtige Hautstellen von runder oder ovaler Form erscheinen (Taf. I, Fig. 1, *mi*). Sie sind am Rande gewöhnlich kleiner, jedoch zahlreicher, gegen die Mitte hin grösser und sparsamer. Sie zeigen im Ganzen eine ziemlich regelmässige Anordnung. Von ihrer Umgebung unterscheiden sie sich nebst ihrer Form, Durchsichtigkeit, lichteren Farbe auch noch durch ihre glatte und ebene Oberfläche. Über ihre Bedeutung und ihren Bau soll weiter unten das Nähere erwähnt werden.

Die ganze Hautdecke zerfällt nach ihrem histologischen Bau in zwei Hauptlagen, in eine äussere aus Chitin bestehende und in eine innere zellige.

Die äussere oder Cuticularschichte ist nicht überall gleich dick, sondern zeigt namentlich an ihrer Oberfläche viele grössere oder kleinere vorspringende Stellen, welche gewöhnlich dunkler gefärbt und in mannigfachen Umrissen erscheinen und zwischen denen die dünneren Stellen als schmale lichtere Furchen in verschiedener Richtung sich hinziehen und jene von einander abgrenzen (Taf. III, Fig. 15, *b, c*). An Verticalschnitten lässt sich die verschiedene Mächtigkeit der Cuticula noch besser zur Anschauung bringen (Fig. 16, *b*), indem hier deutlich dickere und dünnere Stellen mit einander abwechseln, wobei jene gegen ihr äusseres Ende hin entweder sich zuspitzen oder mehr stumpf, abgerundet oder flach sind. Nebstdem zeigt sich auch hie und da Faltung und Runzelung der ganzen Lage,

welche aber bei vollgesogenen, prallen Individuen wieder verschwindet.

Die lichteren runden oder ovalen Stellen, welche sich in der Haut vorfinden und oben schon erwähnt wurden, liegen mehr gegen die äussere Oberfläche hin. Man bemerkt nämlich an senkrechten Schnitten (Fig. 16, *c*), dass sich die Cuticula an diesen Stellen immer plötzlich nach aussen hin verdünnt, in der verdünnten Partie immer eine gleichmässige Dicke beibehält, ferner ganz gerade und gespannt bis zum andern Ende verläuft, wo sie wieder ihre vorige Dicke und Beschaffenheit annimmt. Auf der Flächenansicht erscheinen diese rundlichen, dünnen Hautscheiben (Fig. 15, *a*) stets von stärkeren dunkleren Chitinleisten wie von einem Rahmen umgeben und zwischen ihnen ausgespannt. Manchmal ist auch eine grössere solche Scheibe, namentlich an jenen der Mitte, durch eine oder mehrere dünnere, braune Leisten, welche von der stärkeren Ringsleiste ausgehen, in zwei, ja selbst in drei kleinere secundäre Felder getheilt. Merkwürdig ist die Beziehung dieser erwähnten Hautstellen zu den Muskeln des Körpers. Man kann sich nämlich vollkommen überzeugen, dass dieselben zum Ansatz der Muskeln dienen. Sie stehen auch zu ihnen in entsprechendem Verhältniss. Dort wo grosse Hautscheiben vorhanden sind, sind auch die davon entspringenden Muskeln sehr stark entwickelt, während an kleinere Hautscheiben dünnere Muskelbündel sich inseriren. An den zwischenliegenden andern Hautpartien konnte dagegen nirgends bemerkt werden, dass sich ein oder der andere Muskel befestigt hätte. Während die übrige Haut einem steten Wechsel von Erschlaffung und Ausdehnung ausgesetzt ist, sich bald faltet, bald wieder mehr abplattet, je nachdem das Thier ausgehungert oder mit Blut vollgesogen ist, bleiben die dünnen aber festen und straffen Scheiben in der Haut unverändert und erscheinen zu Stützpunkten bei der Bewegung ganz vorzüglich geeignet.

v. Siebold erwähnt in seiner vergleichenden Anatomie pag. 512, dass sowohl auf dem Rücken, wie auf dem Bauche des Hinterleibes sehr vieler Arachniden narbenartige Vertiefungen in der Hautbedeckung angebracht sind, von welchen dünne Muskelstränge entspringen und zwischen den Eingeweiden in die Tiefe des Hinterleibes eindringen. Diesen narbenartigen Insertionsstellen der Muskeln in der Haut bei den grösseren Spinnen dürften demnach auch die erwähnten lichten Scheiben in der Haut von *Argas persicus* am ehesten entsprechen.

Ferner sehe ich, besonders gegen die Mitte des Thieres, einzelne Verbindungsbrücken, welche im Innern vom Rücken zum Bauchschild ausgespannt sind. Es sind unmittelbare Fortsätze des Chitinpanzers. Sie erscheinen an ihrem Ursprunge meist etwas dicker als in ihrer Mitte, sie sind dunkel gefärbt, zeigen ferner an ihrer Oberfläche, besonders bei magern Individuen dieselben Furchen und Runzeln wie die allgemeine Decke. Sie scheinen bestimmt, um eine zu grosse Ausdehnung, so wie andererseits eine zu grosse Annäherung der Hautdecke zu verhindern.

Überall bemerkt man bei der Flächenansicht auf der Cuticula eine schöne mosaikartige Zeichnung (Fig. 15). Sie erscheint zwar an den dunklern, mehr vorgewölbten und dickeren Partien nicht immer ganz deutlich, tritt aber sehr schön und regelmässig an den dünnern und lichtern Stellen, in den Furchen, an der dünnen Verbindungshaut der einzelnen Glieder an den Extremitäten, so wie an den eben besprochenen Hautscheiben hervor, die wie aus polygonalen Zellen zusammengesetzt erscheinen.

Auch fallen an der Oberfläche ausser dieser Zellenzeichnung noch zahllose schwarze Punkte auf, wodurch dieselbe ein nettes Ansehen erlangt. An den mehr durchsichtigen Furchen der Haut, so wie an den Hautscheiben überzeugt man sich, dass diese Punkte die Ausmündungen von feinen, die Haut durchsetzenden Canälen (Poren) darstellen. Man kann an einigen dünnen Stellen, namentlich in den erwähnten Furchen, oft leicht die Lichtung der Canäle bemerken. Bei senkrechten Durchschnitten lassen sich, besonders bei Behandlung des Präparats mit Salzsäure, die feinen Canälchen leicht zur Anschauung bringen (Fig. 16, *b*). Sie verlaufen in gerader Richtung neben einander, ohne sich zu verästeln oder ihren Durchmesser zu ändern, von einer Fläche zur andern durch die Cuticula hindurch. Die ganze Chitinlage bekommt davon ein gestreiftes Ansehen.

Ausser den eben erwähnten feinern Canälchen bemerkt man aber auch grössere Öffnungen, welche in weitere Canäle führen (Fig. 15, 16, *d*). Sie stehen immer mit Borsten oder Stacheln an der Oberfläche in Verbindung. — In der Grundsubstanz zwischen den Canälchen lässt sich eine deutlich ausgesprochene Structur oder Schichtung nicht erkennen. Die Färbung erscheint in den mächtigern Lagen bräunlich, in den dünnern gelblichweiss, an der dünnen Lage der Scheibe fast ganz weiss und hell.

Die innere zellige oder Epithelschichte liegt unmittelbar unter der vorigen (Fig. 16, *a*). Dieselbe besteht aus einer dünnen Lage kleiner, rundlicher, mit körnigem, trübem Inhalte gefüllter Zellen. An einer Stelle konnte ich genau den Übergang der innern Zellenlage von der inneren Fläche der dickern Cuticularschichte auf eine angrenzende dünne Hautscheibe unmittelbar verfolgen und daselbst klar das Verhalten der Zellen zu der darüber liegenden Cuticularschichte mir veranschaulichen und zugleich mir die Überzeugung verschaffen, dass diese letztere nichts anderes als ein Secretionsproduct dieser Zellen sei. — Man bemerkt nämlich hier an der dünnen Chitinlage ganz genau, dass die mosaikartigen Zeichnungen derselben sowohl in Form als Grösse ganz dem Umriss der darunter liegenden Zellen entsprechen und dass diese Zellenbilder blos ein Abdruck dieser Zellen seien, gebildet in dem von ihnen abgesonderten, jedoch noch weichen Secret.

Diese Ansicht über die Entstehung der Cuticularbildungen, obwohl schon früher von mehreren Forschern ausgesprochen, wurde besonders in neuester Zeit durch die ausgezeichneten und umfassenden Untersuchungen Kölliker's, welche er in den Verhandlungen der physicalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg (1857, VIII. Bd., pag. 37) veröffentlichte, fast über jeden Zweifel erhoben. — Auch Häckel in seiner trefflichen Arbeit über die Gewebe des Flusskrebses (Müller's Archiv, 1857, pag. 514) spricht sich in gleicher Weise über die Bildungsweise der Chitindecken bei den Crustern aus. Er hat hier wie Kölliker unter der Schale dieser Thiere überall eine deutliche Epithel-Zellenschichte gefunden, welche er als die wirkliche Matrix des auf ihr liegenden Chitinpanzers nachweist und sie desshalb auch mit dem ganz bezeichnenden Namen des „Chitinogengewebes" belegt.

Einen ähnlichen Bau des Hautskeletes wie den bei Argas geschilderten findet man auch bei anderen Acarinen. So zeigt *Eschatocephalus gracilipes*, eine in Höhlen vorkommende Randzecke, in ihrer Chitinschichte ebenfalls Zellenzeichnung mit Porencanälen, die nur etwas sparsamer als bei Argas vorhanden sind; unter dieser eine deutliche Epithelschichte.

Über die Structur der Haut von Ixodes und Gamasus (*Acarus coleoptratorum*) erhielten wir besonders durch die Untersuchungen von Leydig (Müller's Archiv, 1855, pag. 382 und Lehrbuch der

Histologie pag. 111) nähere Aufschlüsse. Er fand überall in der Haut die doppelten Canäle. Bei *Ixodes testudinis* hatten die grossen meist einen etwas gekrümmten Verlauf und erweiterten sich an beiden Enden ampullenartig. Die feinen Porencanäle schienen sich zu verästeln und mit einander zu anastomisiren. Als besonders merkwürdig ist hervorzuheben, dass sich ihm hier die beiden Canäle als lufthältig erwiesen, während sonst gewöhnlich der Poreninhalt ein flüssiger ist.

Bei den Oribateen sollen zwar in der Hautdecke, die sich bekanntlich durch ihre glasartige Sprödigkeit und Härte auszeichnet, nach den Untersuchungen von H. Nicolet *(Archiv du Mus. d'hist. naturelle* tom. VII, pag. 400*)* keine Poren sich vorfinden, indem er darüber sich folgendermassen äussert: *Les tuguments sont nus ou hérissés de poils ou d'épines, lisses ou ponctués, réticulés ou granuleux; selon les espéces, et ne présentent aucune apparence de pores.*" Doch glaube ich nach den Abbildungen, welche er von der Haut des *Cepheus vulgaris* auf Taf. XXIV, Fig. 6, 7 gibt, zu urtheilen, dass die dort sichtbaren deutlichen Punkte an der Oberfläche eben nichts anderes sind als die äusseren Öffnungen der Porencanäle. Wenigstens ist das auf Fig. 6 gezeichnete Bild ganz ein solches wie es auch bei Argas auf den mehr vorspringenden, dunkleren Feldern des Chitinpanzers bei der Ansicht von oben sich darstellt, während die als *„membrane à papilles"* bezeichnete und in Fig. 7 dargestellte Haut vielleicht den dünneren Hautstellen von Argas entsprechen dürfte.

Ich habe, um mir hierüber einige Aufklärung zu verschaffen, zu diesem Ende, da mir gerade ein Cepheus nicht zu Gebote stand, die Hautdecke von *Notaspis theleproctos* Herrm. untersucht und in derselben an den dünnern Stellen der Oberfläche zwischen den gitterartigen dicken Vorsprüngen, welche die lichtern zellenartigen Räume umgrenzen, ganz deutlich Porencanäle aufgefunden.

II. Muskelsystem und Bewegungsorgane.

Das Muskelsystem ist bei diesem Thiere ziemlich entwickelt. Starke Muskelbündel gehen von der Rückenseite zwischen den Organen zur Bauchseite hin, andere verlaufen zu den Mandibeln und Extremitäten, dessgleichen setzen sich an die Analklappen sowie an die Umgebung der Geschlechtsöffnungen mehrere Muskeln an. — Ihre Farbe ist im Allgemeinen eine schmutziggelbe.

Die Elemente der Musculatur sind meist deutlich quer gestreift. Doch zeigen die den Körper quer durchsetzenden Muskeln einen von den übrigen etwas abweichenden Bau und bieten fast analoge Verhältnisse dar, wie sie von mehreren Forschern und namentlich von Aubert (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, IV. Bd., pag. 388) an den Thoraxmuskeln der Insecten nachgewiesen worden sind. Sie erscheinen als 0·010 bis 0·016 Millimètre starke, cylindrische, aus vielen feinen, parallel neben einander liegenden Fibrillen zusammengesetzte Stränge (Fig. 17). Die Fibrillen sind 0·0012 Millimètre dick und ähneln feinen gedrillten Fädchen. Die Muskeln haben ferner in ihrer ganzen Länge einen fast gleich bleibenden Durchmesser und gehen nicht wie die übrigen in deutliche Sehnen über, sondern enden gewöhnlich ziemlich plötzlich an den schon oben erwähnten durchsichtigern und dünnern Scheiben der Haut. Bezüglich ihres nähern Verhaltens an ihren Ansatzpunkten, konnte ich einen unmittelbaren Übergang in die Cuticularschichte selbst nie wahrnehmen, vielmehr schienen sie immer durch eine dünne Lage der Chitinogenmembran davon getrennt (Fig. 16, *m c*). Auch habe ich bereits oben darauf aufmerksam gemacht, dass letztere an einer Stelle sich continuirlich auf die innere Fläche einer Hautscheibe verfolgen liess.

Die Bewegungsorgane bestehen in vier Fusspaaren, wovon die beiden ersten mehr nach vorn, die andern nach hinten gerichtet sind (Fig. 1, *p*). Sie sind mässig lang und überragen den Scheibenrand nur wenig. Ihre Farbe ist gelblichgrau, viel lichter als die des übrigen Körpers. Das erste Glied ist rundlich und klein, das folgende ebenfalls kurz und konisch, das dritte, vierte und fünfte Glied ziemlich lang, cylindrisch, blos gegen das Ende hin etwas dicker. Das sechste ebenfalls cylindrische Glied ist kurz und mit dem folgenden siebenten zusammen etwas länger als eins der drei vorhergehenden Beinglieder. Das letzterwähnte Glied, welches sich gegen sein Ende hin stumpf zuspitzt, erhebt sich unmittelbar vor diesem am oberen Rande zu einem runden Höcker (Fig. 18, *a*), auf dem vor drei kleinen Stacheln eine einzelne lange, nach aussen gerichtete Borste (*b*) aufsitzt. An einem kurzen Gelenkfortsatze (*c*) dieses Gliedes inserirt sich noch ein nach oben gekrümmter und gegen sein Ende hin kolbig anschwellender Stiel (*g*), mit welchem zwei starke, gekrümmte hakenförmige Klauen (*e*) gelenkig verbunden sind. Der erwähnte Gelenkfortsatz des 7. Gliedes besitzt an seinem obern Rande eine

stark vorspringende kugelige Erhabenheit (*e'*), welche dazu dient, um eine zu starke Rückwärtsbeugung des Klauenstieles zu verhindern. Mehrere lange dünne Sehnen (*g*) gehen durch den glashellen Stiel zur Basis der Klauen und befestigen sich daselbst. Ein Haftlappen zwischen denselben ist nicht vorhanden. Alle Fussglieder sind rings mit steifen Borstenhaaren gleichmässig besetzt.

III. Verdauungsapparat.

Die äusseren Mundtheile bilden zusammen einen Rüssel, welcher an der Unterseite des Thieres befindlich ist, und von dem Körper nach vorn noch bedeutend überragt wird. Seine Lage ist eine horizontale, nach vorn gerichtete (Fig. 1 und 4, *o*). Er ist in eine flache Grube eingesenkt, welche von zwei starken, an dem Ursprunge der Vorderfüsse beginnenden und schief nach vorn und aussen ziehenden Hautfalten seitlich begrenzt wird, die aber nach vorne sich allmählich wieder verflachen (Fig. 6, *pl*).

Die einzelnen den Rüssel zusammensetzenden Theile sind folgende: 1. Das Kinn mit seinem Fortsatz, 2. die Palpen, und 3. die Mandibel oder Kieferfühler.

Das Kinn (Unterlippe) (Fig. 6, *me*) erscheint als eine fast viereckige, nach vorn etwas verschmälerte Platte. Die Oberfläche ist von einer Seite zur andern gewölbt und mit Querrunzeln versehen. Der Hinterrand fast gerade, grenzt an eine etwas aufgewulstete Hautpartie (*st*) unmittelbar vor der Ausmündungsstelle der Genitalorgane. Von dem ausgeschweiften Vorderrande entspringt ein starker nach vorn ragender Fortsatz (Kinnfortsatz), welcher die Mandibeln von unten her deckt (*me'*). An seiner Basis breiter, verschmächtigt er sich vorn etwas und endet abgestumpft. Die untere Fläche ist gewölbt und besonders in der vordern Hälfte mit mehreren Längsreihen starker, nach hinten gekehrter Widerhaken besetzt, die jedoch je weiter rückwärts immer kleiner werden und an der Basis des Fortsatzes gänzlich fehlen. Hier fallen vier ziemlich lange nach vorn ragende, in einer Reihe neben einander stehende Stachelborsten auf. Durch eine längs der Mitte verlaufende Furche ist er in zwei gleiche Hälften getheilt. Diese Furche ist besonders an der obern, den Mandibeln zugekehrten Seite stärker ausgeprägt und führt nach hinten unmittelbar in den Schlund (Fig. 10, *me'*, *o*).

Zu beiden Seiten dieses Fortsatzes sind auf den etwas vorspringenden Seitenecken die Palpen (*mx'*) eingelenkt. Dieselben überragen den mittleren rüsselartigen Fortsatz bedeutend an Länge und sind ringsum mit Borstenhaaren besetzt. Sie gehören nach ihrer Gestalt zu den *Palpes filiformes Dugés* und sind gewöhnlich nach unten gekrümmt. Sie sind viergliederig und stimme ich hierin ganz mit den Angaben Kollar's überein, der (l.c. pag. 274) dieselbe Anzahl fand, während Latreille, Herrmann und Dugés fünf Glieder bei Argas angeben und Koch sagt, dass die Kinnladentaster bei allen Zeckenarten nur drei Glieder haben. Das erste Glied ist kurz und dick, nach vorn schief abgestutzt und mit der inneren Ecke mehr vorragend, das 2. und 3. Glied cylindrisch, jedes etwas länger als das erste, unter sich ziemlich gleich lang; das etwas dünnere, konische Endglied übertrifft die übrigen an Länge und ist nebst den langen Borstenhaaren noch an seiner Spitze mit einigen kurzen Stacheln besetzt.

Die Mandibel (Kieferfühler) (Fig. 8) erscheinen als zwei kräftige, hinten kolbenförmig angeschwollene, nach vorn cylindrische Chitinstücke, welche neben einander auf der oberen Fläche der Unterlippe und ihres Fortsatzes liegen, dessen Vorderende sie jedoch nicht überragen. Ihr hinteres dickeres Ende ist im Körper versteckt (Fig. 25, 11, *an*), der vordere verschmächtigte Theil tritt durch zwei Öffnungen in der Chitindecke nach aussen (Fig. 10, *f*) und wird von dieser letzteren auf eine kurze Strecke hin scheidenartig umgeben. An ihrem vorderen Ende ist jede mit zwei starken, spitzen und mehrzähnigen Hakengliedern gelenkig verbunden (Fig. 8, *c*). Dieselben sind nicht, wie bei sehr vielen Acarinen, neben einander eingefügt und scheerenartig beweglich, sondern liegen über einander und bewegen sich nur in der Richtung nach aussen und sind daher auch an dieser Seite mit den spitzen Zähnchen besetzt. Sie sind von einer deutlichen, hellen Scheide umschlossen (*d*). Dieselbe ist an ihrem Innen- und Vorderrande mit einigen Rauhigkeiten versehen, nach aussen besitzt sie eine Öffnung zum Austritte der Haken. Starke und zahlreiche Muskeln (*m*) zur Bewegung derselben treten in das kolbenförmige hintere Ende der Mandibel, convergiren hier stark nach vorn und innen, um in einige lange, kräftige Sehnen überzugehen, welche an der Basis der Haken sich befestigen. Die Chitinhülle der Mandibel selbst ist sehr stark und dick und an ihrer Ober-

fläche mit einer zarten Querstreifung versehen; nach vorn verdünnt sie sich jedoch bedeutend zur Bildung der Hakenscheide.

Die obere Furche des Kinnfortsatzes vertieft sich nach hinten zu einer wahren Grube, welche unmittelbar in den Schlund führt (Fig. 10, *o*, *ph*). Dieser ist ein vor- und rückwärts verengter, in seiner Mitte aber ziemlich weiter Schlauch, der zwischen der Unterlippe und den Mandibeln nach hinten verläuft und in die Speiseröhre sich fortsetzt. Er zeigt in seinem Innern eine Chitinauskleidung, welche sich zu sechs oberen und eben so viel unteren Längsleisten, die nach vorn und hinten zusammenlaufen, verdickt. Zwischen ihnen ist die dünne und helle Chitinmembran wie in einem Gerüste ausgespannt. Die innere Oberfläche besitzt eine feine Querstreifung. Ober ihr liegt ein zartes Epithel mit rundlichen, blassen, bei 0·0054 Millim. grossen Zellen. Zahlreiche starke Muskelbündel (*m*) treten von den Seiten her gegen den Schlund und befestigen sich an den vorspringenden Leisten. Längsmuskeln sind hier sehr sparsam und konnte ich blos in der Mitte der unteren Fläche in der daselbst zwischen den innersten Leisten befindlichen Rinne ein einzelnes Längsbündel auffinden. Durch die zahlreichen Quermuskeln welche sämmtlich deutliche Querstreifung besitzen, werden die Chitinleisten einander genähert, das Lumen des Schlauches verkleinert und der Inhalt weiter gepresst, während bei Nachlass der Muskelwirkung die Chitinstäbe durch ihre Elasticität wieder ihre vorige Lage einnehmen und dadurch neue Quantitäten Blutes eingeschlürft werden können, mithin dieser Schlund als ein wahrer Saugapparat zu betrachten ist. Er entspricht der musculösen Anschwellung des Speisecanals, welche man nach v. Siebold (l. c. pag. 525) bei den Araneen vor dem eigentlichen Ringmagen findet.

Die enge Speiseröhre (Fig. 11, *oe*) steigt hinter den Mandibeln nach oben und hinten und mündet nach kurzem Verlaufe in den Magen. Ihre Chitinintima ist dünn und gleichförmig, die *tunica muscularis* mit zahlreicheren Längsfasern versehen.

Der Magen (Fig. 5, *v*; Fig. 11, *v*) liegt unmittelbar unter der Rückenhaut und stellt den weitesten und längsten Abschnitt des Verdauungscanals dar. Gleich an seinem Anfange bildet er rechts und links eine beträchtliche Ausstülpung nach vorn und aussen, welche durch weitere Theilung in mehrere blinddarmartige Äste zerfällt (Fig. 11, *vc*). Noch stärkere seitliche Ausstülpungen ent-

springen von seinem hinteren Umfange. Bei leerem Magen bleibt gewöhnlich zwischen diesen und den vorderen Ausstülpungen ein Zwischenraum, welcher bei vollgesogenen Individuen ganz verschwindet, so dass die prall ausgedehnten, wurstförmigen Blinddärme sich unmittelbar berühren. Die hinteren blinddarmartigen Fortsätze zerfallen durch eine tiefe Einbuchtung wieder beiderseits in zwei Hauptäste, und diese wieder in kleinere Zweige. Alle sind gegen den äusseren Rand des Schildes gewendet und enden abgerundet.

Nach hinten geht der Magen mit bestimmter Grenze in den Darm über (Fig. 11, *cl*). Dieser entspringt nämlich zwischen den beiden hinteren Magenausstülpungen und zwar nicht unmittelbar aus dessen hinterem Rande, sondern unter diesem aus der unteren Magenwand. Er ist sehr kurz und verlauft gerade nach unten und hinten zum After. Unmittelbar vor diesem nimmt er an seiner hinteren Wand die beiden Harncanäle auf und erweitert sich noch zu zwei seitlichen, ziemlich grossen Blindsäcken (Fig. 5, *cl*). Dieselben haben eine längliche Gestalt, reichen weit über den After, den sie zum Theil bedecken, nach hinten und sind mit kleinen rundlichen, weissen Harnconcrementen strotzend angefüllt. Es entspricht demnach dieser letzte Abschnitt des Darmes einer Cloake. Der After (Fig. 1, *a*) stellt eine Längsspalte vor und ist auf der unteren Körperfläche vom Hinterrand ziemlich entfernt, mehr gegen die Mitte hin gerückt. Er wird durch zwei ovale Chitinklappen (Fig. 12, *b*) begrenzt, welche mittelst eigener zu ihnen tretenden Muskelbündel sich öffnen und schliessen können. An ihrem inneren Rande sind sie mehr gerade und daselbst aussen mit einer Reihe langer Stachelborsten beiderseits besetzt.

Bezüglich der Structur des Magens und Darmcanals lassen sich namentlich an ersterem folgende Schichten deutlich unterscheiden. Zu äussert liegt eine Muskelschicht und zwar erkannte ich Längs- und Ringsfasern, welche wie die der übrigen Organe deutlich quer gestreift sind. Die Längsfasern bilden durch seitliche Anastomosen und Verästlungen ein grossmaschiges Netz, die Ringsfasern liegen dichter neben einander. Nach ihnen folgt eine Epithelschicht, gebildet aus platten, rundlichen Zellen, deren Grösse 0·0054 Millim. bis 0·0062 Millim. beträgt und einen deutlichen Kern sowie in den blinddarmartigen Ausstülpungen des Magens einen feinkörnigen gelblichen Inhalt besitzen. Zu innerst liegt eine zarte Cuticula. Als Inhalt

findet man in dem Magen und seinen Ausstülpungen Blutkörperchen in allen Stadien der Umwandlung.

Was die drüsigen Nebenorgane des Verdauungscanales betrifft, so können die oben erwähnten schlauchartigen Blindsäcke des Magens (Fig. 11, *r c*) für ein der Leber analoges Organ angesehen werden, um so mehr, als die auskleidenden Epithelzellen sich wirklich von denen des eigentlichen Magens durch ihren gelblichen, körnigen Inhalt auszeichnen.

Ausgezeichnet entwickelt sind die Speicheldrüsen bei unserm Thier. Es sind grosse traubenförmige Drüsen (Fig. 4, s. Fig. 22), welche an dem Grunde des Kinnfortsatzes je mit einem Ausführungsgange in die daselbst befindliche Grube münden und sich nach rückwärts bis in das Niveau der äussern Geschlechtsöffnungen erstrecken. Die gestielten Drüsenblasen sehe ich von zweierlei Beschaffenheit. Jene mehr nach aussen liegenden (Fig. 22, *a*) sind vollkommen rund, 0·045 Millim. gross und mit hellen etwas körnigen Secretionszellen angefüllt, die mehr nach innen mit ganz kurzen Stielen dem mittlern Ausführungsgange unmittelbar aufsitzenden (*b*) dagegen sind blos 0·018 Millim. gross, fast birnförmig und ihre Secretionszellen mit einem dunklen gelblichen Inhalte gefüllt. Zwischen den Acinis findet sich nebstdem ein reichliches dunkles Pigment, namentlich längs den zahlreich hier vorkommenden Tracheenzweigen abgelagert. Der Ausführungsgang (*c*) ist an seinem vordern Ende 0·036 Millim. breit und zeigt in seinem Innern deutlich einen Spiralfaden.

Ähnliche Drüsen finden sich nach v. Siebold (l. c. p. 528) auch bei den Ixodesarten und werden solche von ihm sehr genau von *Ixodes ricinus*, sowie auch durch Leydig (l. c. p. 450, Tab. XV, Fig. 11) von *Ixodes testudinis* beschrieben. Bei der letztern Zeckenart erreichen die Drüsenblasen nach der Angabe dieses Autors die ansehnliche Grösse von 1·6 Millim.

In Berücksichtigung der üblen Zufälle, welche durch den Biss dieser Thiere hervorgerufen werden sollen, hatte ich erwartet, entwickelte Giftdrüsen vorzufinden, wie solche auch bei mehreren Acarinen, bei den Araneen und Phryniden vorhanden sind und die durch die Mandibeln nach aussen sich entleeren. Trotz aufmerksamer und wiederholter Nachsuchung konnte ich jedoch nichts hievon entdecken. Es scheinen demnach die eintretenden Zufälle einzig und allein Folge der durch den Biss gesetzten mechanischen Verletzung

zu sein, wodurch, besonders wenn gleichzeitig viele Thiere ihre Angriffe machen, jedenfalls eine bedeutende Entzündung der Haut hervorgerufen wird, jedoch liegt kein Grund vor, eine Verletzung durch dieses Thier für gefährlicher wie die jeder andern Zecke zu halten. Jedenfalls sind die Berichte der Reisenden in dieser Hinsicht etwas übertrieben, und treten ja manchmal gefährliche Erkrankungen und Todesfälle ein, so sind diese gewiss einer andern Ursache zuzuschreiben. Namentlich mag sich bei Fremden ein in jenen Gegenden nicht seltenes bösartiges Wechselfieber hinzugesellen, welches alsdann ebenfalls als Folgeübel gedeutet wird.

Bevor ich in der Schilderung der Organisationsverhältnisse von Argas fortfahre, sei es mir gestattet, hier einige Notizen über den Mundapparat einer Zecke, welche in den Höhlen Krains aufgefunden wurde, und mit *Argas* einige Ähnlichkeit besitzt, beizufügen. Die erwähnte Zecke wurde von Frauenfeld in den Schriften des zoolog. botanischen Vereins, Jahrgang III, p. 57 beschrieben und *Eschatocephalus gracilipes* benannt. Als besondere Eigenthümlichkeit wird die senkrecht abwärts stehende Stellung des Rüssels am Vorderrand des Thieres hervorgehoben. Die bis nun wenig gekannten Mundtheile der Zecke verhalten sich folgendermassen:

Das Kinn (Fig. 7, *m e*) ist viereckig, nach hinten etwas verschmälert, die Oberfläche stark gewölbt und mit kleinen Höckern, auf denen kurze Borstenhaare stehen, besonders gegen die Mitte hin besetzt. Der Vorderrand verschmälert sich allmählich zu dem stark vorragenden Kinnfortsatze (*m e'*). Dieser, nach vorn spitz zulaufend, ist durch eine Spalte, welche nach hinten in eine bis zur Basis des Fortsatzes laufende Furche übergeht, in zwei gleiche Hälften abgetheilt. Er trägt zur Bildung des Rüssels wesentlich bei. Er ist an der äussern (hintern) Fläche convex, gegen die vordere Spitze hin mit einigen kurzen Widerhäkchen besetzt, in der grössern hintern Hälfte aber glatt. Er wird nach vorn von den Mandibeln (*a n*), welche an der obern (vordern) Fläche liegen, noch etwas überragt.

Von der Basis dieses Fortsatzes nach aussen und zwar in ziemlicher Entfernung davon liegen die Palpen (*m x'*). Frauenfeld beschreibt dieselben als eingliedrig oder bei Mitzählung des unbestimmten Basalwulstes höchstens als zweigliedrig. Ich muss mich nach genauerer Untersuchung dieser Palpen dagegen aussprechen, da ich sie ebenso wie bei *Argas* und *Ixodes* viergliedrig finde. Sie

unterscheiden sich in ihrem Bau mehr von denen bei *Argas*, ähneln dagegen vielmehr jenen von *Ixodes*. Hier folgt die Beschreibung meines Befundes.

Das erste Glied, mit welchem die Palpen aufsitzen, ist sehr kurz, jedoch stets als deutliches ringförmiges und bewegliches Glied zu unterscheiden. Das nun folgende grosse birnförmige Glied ist jedoch kein einzelnes, sondern ein aus mehreren und zwar drei Gliedern zusammengesetztes. Es ist einmal beiläufig in seiner Mitte durch eine deutliche quere Trennungslinie in zwei Gliedhälften zerfällt, wovon die eine dreieckig, die andere rundlich ist; dann bemerkt man an der innern Seite der vorigen gegen die Spitze hin noch ein kleines, konisches Endglied eingefügt, welches namentlich bei der Seitenansicht und an der untern Fläche leichter sichtbar ist, während es sich bei der Ansicht von oben gewöhnlich dem Blicke entzieht, indem es hier fast ganz von dem vorletzten Gliede bedeckt und überragt wird. Dieses kleine halbverborgene Endglied verhält sich ganz so, wie man es auch bei den Ixodesarten vorfindet, und wie es namentlich Dugès (*Annal. d. scienc. nat.* 2°. ser. T. II, 1834, pag. 35) von *Ixodes plumbeus* ganz genau beschreibt und auf Taf. VII, Fig. 10 abbildet.

Die Mandibel (Kieferfühler) (Fig. 9) liegen auf der obern (vordern) Fläche des Kinnfortsatzes und überragen ihn mit ihren spitzen Enden noch etwas (Fig. 7, *an*). Sie sind beinahe 1 Millim. lang, nach hinten etwas kolbenförmig angeschwollen (*a*) und zwar an ihrer äussern Seite mehr als an der innern, wo sie einander berühren. — In das kolbenförmige Hinterende treten ebenfalls wie bei *Argas* mehrere Muskeln ein, welche nach innen und vorne zusammenlaufen, um in mehrere lange Sehnen überzugehen, welche durch die vordere dünne Hälfte (*b*) zu dem beweglichen Endgliede gehen. Letzteres (*c*) articulirt kurz vor der Spitze des Kinnfortsatzes mit seiner längern hintern Hälfte und besteht aus einem grössern stiletförmigen spitzen Gliede, dem ein kürzeres und dünnes an der Innenseite beweglich ansitzt. Zähnchen konnte ich an ihren Rändern nicht bemerken. Sie scheinen nach ihrem Bau mehr zum Stechen geeignet zu sein. An ihrem Hinterrande sind sie von der viereckigen Oberlippe bedeckt und bis gegen ihr Ende hin von einer dünnen Chitinscheide, einer Fortsetzung der allgemeinen Körperdecke, eingeschlossen, aus welcher sie nach vorne hervorgeschoben werden können.

IV. Das Nervensystem.

Dasselbe verhält sich bei *Argas* in ähnlicher Weise, wie es Treviranus (vermischte Schriften, Bd. I, pag. 47, Fig. 32) und v. Siebold (l. c. p. 515) bereits von *Trombidium* darstellte und ersterer (Zeitschrift für Physiologie, Bd. IV, p. 189, Taf. 16, Fig. 7, *c*) an *Ixodes* fand. Es beschränkt sich auf einen einzigen Knoten unter dem Ösophagus, welchen er durch eine einfache Commissur umschlingt und liegt gerade über der Vulva bei den weiblichen Thieren und über dem gemeinschaftlichen Ausführungsgange bei den Männchen (Fig. 23, *N*).

Dieser einzige Ganglienknoten (Fig. 23, *N*) hat eine dreieckige, fast herzförmige Gestalt, ist am hintern breiten Rande leicht ausgeschweift und nach vorne schmäler und abgerundet. Sein Längendurchmesser beträgt 0·38 Millim., der Querdurchmesser 0·45 Millim.

Von ihm strahlen nach der Peripherie 18—19 ziemlich starke Nervenstränge aus, welche sich im Körper weiter verästeln (Fig. 23, *n*). Aus dem vordern Ende des Knotens entspringt ein unpaarer Ast, welcher unter dem Ösophagus nach vorne zu den Mundwerkzeugen verläuft. Am hintern Rande sehe ich jedoch blos seitlich einige starke Nervenpaare austreten, die sich nach rückwärts begeben, um die hintere Körperhälfte mit Nerven zu versorgen.

Der Knoten ist von einer homogenen, hellen Haut locker umgeben, welche beim Austritte der Nerven an denselben als Scheide sich fortsetzt (Fig. 23, *nr*). Er selbst besteht aus einer feinkörnigen, molecularen Masse, in welche ziemlich viele Ganglienzellen (Fig. 24) eingebettet sind. Die letztern erscheinen als 0·0108 — 0·0144 Millim. grosse, helle Zellen mit deutlichen Kernbläschen und einfachen Kernkörperchen. Sie sind unipolar und die abgehenden hellen Nervenfasern fast sämmtlich gegen die Peripherie gerichtet und scheinen unmittelbar in die peripherischen Nervenäste überzugehen.

Von Sinnesorganen bemerkte ich ausser den beiden Palpen nichts.

V. Das Respirationssystem.

An der Bauchfläche liegen seitlich zwischen dem 3. und 4. Fusspaare die beiden Stigmata, jederseits eins. Sie sind sehr klein und

erscheinen am hintern Ende einer der oben beschriebenen runden dünnen Hautstellen in Form einer engen halbmondförmigen Spalte, die concave Seite nach vorn gekehrt (Fig. 19, *t r*). Jedes dieser Stigmata ist von einem stärkern Chitinring eingefasst und am Rande mit dicht stehenden, kurzen, einfachen Härchen gesäumt.

Von dem Stigma geht beiderseits ein kurzer dicker Tracheenstamm ab (Fig. 20, *a*), welcher aber in geringer Entfernung von seinem Ursprunge schon büschelförmig in mehrere, gewöhnlich fünf Zweige (*b*) sich theilt, wovon besonders drei stärker sind als die übrigen. Diese Tracheenäste verlaufen nach vorne, innen und hinten zu den verschiedenen Organen und verzweigen sich in diesem Verlaufe baumförmig.

Die Tracheenschläuche verhalten sich in ihrem Bau ganz wie jene bei den Insecten. An den stärkern Ästen unterscheidet man eine äussere helle, farblose Hülle und im Innern derselben die Chitinhaut. Man erblickt auch hier wie bei den Insecten im Innern einen deutlichen Spiralfaden, welcher nach den Untersuchungen von Leydig (l. c. p. 459 und Lehrbuch der Histologie p. 387) kein selbstständiges Gebilde, sondern eine nach innen vorspringende Verdickung der Chitinhaut vorstellt. — Die feinern Zweige sind hell und durchsichtig, ermangeln eines Spiralfadens und verlieren sich gewöhnlich in der netzartig verzweigten Bindesubstanz zwischen den Organen.

Bei *Eschatocephalus* ist die Form der Stigmata etwas verschieden von der bei *Argas* eben beschriebenen. Es findet sich nämlich hier in dem Raume zwischen dem 3. und 4. Fusspaare beiderseits eine grosse ovale Platte (Fig. 21, *t r''*), welche über der Umgebung etwas vorspringt und siebförmig durchlöchert ist. Die eigentliche Stigmenöffnung befindet sich aber an der innern Hälfte der Platte und erscheint als eine längliche Spalte (*t r*) im Grunde einer trichterförmigen Vertiefung (*t r'*).

VI. Die Harnorgane.

Diese erscheinen als zwei lange, einfache, weissliche Canäle, welche bis in das Vorderende des Körpers reichen, wo sie blind endigen (Fig. 5, *re*). Sie sind daselbst von den vorderen Magenausstülpungen zum grössten Theile bedeckt, treten am hintern Rande dieser zu Tage und laufen am Seitenrande des Magens und auf der

obern Fläche der mittlern Magenfortsätze nach hinten und unten, um von den hintersten Blindschläuchen bedeckt, bogenförmig nach innen gegen die Cloake zu laufen, an deren hintern Fläche sie einmünden. Sie bestehen aus einer homogenen *Tunica propria*, an deren Innenfläche grosse rundliche Zellen mit einem feinkörnigen Inhalt liegen. Im Innern der Harnschläuche finden sich viele runde, stark glänzende, am Rande dunkel contourirte, an ihrer Oberfläche meist schön concentrisch oder auch radial gestreifte gelblichweisse Körper (Harnconcremente) zerstreut (Fig. 13). In der Cloake sind sie in grosser Menge vorhanden, namentlich in den grossen seitlichen Blindsäcken.

VII. Die Fortpflanzungs-Organe.

Dujardin (*Mémoire sur les Acariens, Annal. d. sc. natur.* tom. III, 1845, pag. 20) hat mit Unrecht behauptet, dass die Geschlechtsorgane der meisten Milben auf einer sehr niedern Stufe der Entwickelung stehen und selbstständiger Wandungen ganz entbehren. Es hat bereits v. Siebold (l. c. p. 546) durch seine Untersuchungen an mehreren Milben nachgewiesen, dass dieselben einen oft sehr entwickelten Geschlechtsapparat besitzen. Auch Nicolet in seiner Abhandlung (l. c. p. 414) beschreibt vollkommen ausgebildete männliche und weibliche Geschlechtsorgane bei den Oribateen.

Ebenso finde ich bei unserm Thiere die Fortpflanzungsorgane bedeutend entwickelt.

Äusserlich unterscheiden sich die beiden Geschlechter wenig von einander. Die Weibchen sind etwas grösser als die Männchen, ferner ist die Form der äussern Geschlechtsöffnung in beiden Geschlechtern eine verschiedene. Bei den Weibchen erscheint sie als eine zwischen dem ersten und zweiten Fusspaare in der Mitte liegende breite Querspalte (Fig. 4, *v u*), während bei den Männchen diese Öffnung viel schmäler und fast halbkreisförmig gestaltet ist (Fig. 1, *G*). — Die Männchen scheinen zahlreicher zu sein als die Weibchen, wenigstens fand ich unter den mir zu Gebote stehenden 30 Exemplaren blos sechs weibliche.

A. Der weibliche Geschlechtsapparat.

Dieser besteht aus einem Eierstock, aus zwei Eileitern, einem Uterus und einer Scheide.

Der Eierstock (Fig. 4, *ov*) liegt in der hintern Körperhälfte unmittelbar vor dem After und erstreckt sich in querer Richtung über die Cloake, während er nach oben durch die hinteren blinddarmartigen Ausstülpungen des Magens bedeckt wird. Er bildet einen gewundenen Schlauch, an welchem die Eier wie die Beeren einer Traube hängen und in gestielten Follikeln sich entwickeln. Die grösseren vollkommenen Eier liegen gewöhnlich am weitesten nach aussen, während die jüngeren und kleinsten mehr nach innen am mittlern Schlauche oder als kurzgestielte Anhänge an der Basis der vorigen sitzen. — Der Eierstockschlauch zeigt zu äusserst eine helle homogene Membran und an der innern Seite eine schöne Epithelialschicht mit rundlichen oder etwas eckigen Zellen, in denen deutliche Kerne sichtbar sind. An den Stielen der Eier setzen sich diese beiden Schichten fort (Fig. 25, *d*), doch lässt sich die Epithelialschichte meistens blos bis zu dem Eie hin verfolgen, während der Übergang der hellen Membran auf das Ei selbst in allen Fällen ganz klar erscheint. Sie bildet ein dünnes Beutelchen, in welchem das Ei eingeschlossen liegt und erscheint meist als ein lichter Saum (Fig. 25, *c*), rings um dasselbe und bei Eiern, welche man einige Zeit im Wasser liegen liess oder einem stärkern Drucke aussetzte, steht sie weiter weg und kann man sich dieselbe alsdann gut zur Anschauung bringen. — Ein Epithel an der inneren Fläche des Follikels fehlte zwar meistens, doch habe ich in einigen ganz unzweifelhaften Fällen einen mit dem übrigen Epithel an der Basis des Follikels unmittelbar zusammenhängenden Überzug auch hier wahrnehmen können.

An der Oberfläche des Eierstockschlauches bemerkt man nebstdem noch ein reichliches Netz der feinsten Tracheenverzweigungen, ferner einzelne quergestreifte primitive Muskelbündel, welche sich mannigfach verästeln und sich bis zu den Follikeln hin verfolgen lassen. In dem Eierstocke finden sich Eier in den verschiedensten Stadien der Entwickelung. In der ursprünglichen Form erscheint das Ei als eine farblose Zelle mit hellem bläschenförmigen Kern und feinkörnigem Inhalt. Bei mehr entwickelten Eiern findet sich die innere feinkörnige Masse vermehrt, gelb gefärbt, ein deutliches Keimbläschen ist nun vorhanden, in welchem der runde Keimfleck klar hervortritt. Die Eier haben in diesem Stadium meist eine birnförmige Gestalt, in diesem sich gegen ihren Stiel hin verschmälern. Es lässt sich an ihnen ebenfalls schon eine deutliche äussere Hülle unterscheiden (Fig. 25, *e*).

Das vollkommen entwickelte Eierstocksei (Fig. 25, *a—d*), welches in seinem Durchmesser 0·0414 Millim. misst, hat eine rundliche Gestalt. Es ist mit einer sehr feinkörnigen gelblichen Dottermasse gefüllt. Das Keimbläschen ist deutlich, es misst 0·0198 Millim. und enthält einen runden, stark glänzenden Keimfleck von 0·0090 Millim. Grösse (*a*). — Von einem Dotterkern, welcher von mehreren Forschern, namentlich von v. Wittich, v. Siebold und Carus näher untersucht und gewürdigt wurde, kann ich hier nichts wahrnehmen, und scheint derselbe den Acarinen nicht zuzukommen.

Man bemerkt ferner an jedem vollkommenen Ei eine sehr entwickelte Eihaut (*b*), welche an ihrer Oberfläche wieder eine schöne zellige Zeichnung mit vielen feinen punktförmigen Poren zeigt. Letztere kann man deutlich als solche erkennen, wenn man ein Ei zerreisst und den Inhalt entleert, wo dann die Schalenhaut wie siebartig durchlöchert sich darstellt. Die zellige Zeichnung an der Oberfläche der Eihaut macht es um so wahrscheinlicher, dass der bläschenförmige Eifollikel an seiner Innenfläche immer mit einem Epithel ausgekleidet ist, und dass die Schalenhaut eben ein Ausscheidungsproduct dieser Zellen und ihre mosaikartige Zeichnung ein Abdruck derselben sei. — Jedenfalls ist diese Schichte sehr zart und hinfällig, so dass sie leicht verloren geht und desshalb nur selten zur Beobachtung kommt. v. Wittich hat auch bereits in seiner Dissertation: „*Observationes quaedam de arancarum ex ovo evolutione*, Hal. Sax. 1845, p. 7" angegeben, dass sich an der Innenfläche der Eierkapseln bei den Araneen ein Epithelialüberzug vorfinde und wiewohl v. Carus (über die Entwickelung des Spinnen-Eies, Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, 2. Bd., p. 97) und Leydig (l. c. p. 471) ein solches in Abrede stellen, so glaube ich doch nach meinen Beobachtungen an den Eiern von *Argas* mich für die Gegenwart eines solchen aussprechen zu müssen.

Zu beiden Seiten des Eierstocks entspringen zwei mässig lange, gewundene Eileiter (Fig. 4, *od*), welche unter den seitlichen Ausstülpungen des Magens nach vorn verlaufen, sich alsdann unter einem Bogen nach innen krümmen, um rechts und links in einen mittlern, grossen taschenförmigen Behälter (Uterus) einzumünden. Dieselben haben in ihrer Wandung schon zahlreiche quergestreifte Muskelfasern, unter denen besonders die quer verlaufenden vorherrschend sind, während die Längsbündel mehr zerstreut auftreten. Die Innenfläche ist durch

ein grosszelliges, mit hellen Kernen versehenes Epithel ausgekleidet. Man begegnet hier schon zahlreichen Zoospermien, welche stellenweise knäuelartig angehäuft sind und den Canal ausdehnen

Der grosse taschenförmige Uterus (Fig. 4, *ut*) liegt quer fast in der Mitte des Körpers; er ist an seinem Hinterrande etwas ausgeschweift und geht nach vorn mit einem etwas engern Canale in die Scheide über. Er zeigt bezüglich seines histologischen Baues eine kräftige Muskelschicht und zwar sowohl Längs- als Querfasern, nach innen ein Epithel, welches sich durch die unregelmässige Form der Zellen auszeichnet (Fig. 14), so wie auch eine deutliche Cuticula als innerste Schichte, welche sich in den Eileitern noch nicht nachweisen liess. In der Höhle finden sich meist ein oder zwei grosse Samenballen vor, aus einem ziemlich festen Convolut von Samenkörperchen bestehend. — An der verengten Übergangsstelle zwischen Uterus und Vagina findet sich in der Wandung eine sehr dicke Muskelschichte.

Die Scheide (Fig. 4, *v a*) ist der erweiterte vorderste Abschnitt des aus dem Uterus führenden Canales und mündet an der Bauchfläche, wie bereits erwähnt, zwischen dem 1. und 2. Fusspaare mit einem breiten Spalte nach aussen (Fig. 4, *v u*). Sie ist nach innen von einer Chitinhaut ausgekleidet, welche sich unmittelbar von der äussern Körperfläche dahin fortsetzt und auch die allgemeinen Eigenschaften jener hier noch wahrnehmen lässt: als zellige Zeichnung der Oberfläche und poröse Beschaffenheit, doch ist sie etwas dünner als die äussere und zeigt kleine Faltungen (Fig. 26, *b*). — An der hintern Lefze der Genitalspalte, gebildet durch eine mehr vorspringende Chitinleiste, finden sich zwei hinter einander stehende Querreihen langer, starker Borstenhaare, die von hinten nach vorne gerichtet sind und wahrscheinlich als Reiz- oder Haftapparat bei dem Begattungsact dienen (Fig. 26, *a*). Die untere vordere Lefze wird durch den freien Rand der sich von der Bauchfläche zur Scheide umschlagenden Chitinhaut gebildet und ist daselbst rauh und gerunzelt.

An der hintern Wand der Scheide münden mittelst kurzer Ausführungsgänge zwei längliche cylindrische Drüsenschläuche (Fig. 4, *g a*), welche ein körniges bräunliches Secret enthalten und am ehesten als Kittorgane zu betrachten sind. v. Siebold hat in seiner vergleichenden Anatomie p. 546 ähnliche Drüsen von *Ixodes ricinus* beschrieben, die gleichfalls in die Scheide einmünden.

B. Der männliche Geschlechtsapparat.

Man unterscheidet an ihm deutliche Hoden so wie aus ihnen tretende Samenleiter, welche sich nach vorn zu einem gemeinschaftlichen Ausführungsgange vereinigen, mit dem eine grössere Anzahl von Anhangsdrüsen sich verbinden.

Der Hode (Fig. 2 und 3 *t*) besteht aus einem stark geschlängelten ziemlich langen Schlauche, welcher symmetrisch rechts und links in der hintern Körperhälfte liegt, nach rückwärts aber nicht blind endigt, sondern durch ein mittleres Verbindungsrohr (*t'*) mit dem der andern Seite unmittelbar zusammenhängt. — Dieser mittlere, unpaare Schlauch ist bei 3 Millim. lang, eng und geht quer, in derselben Weise wie der Eierstock bei den Weibchen, über die Cloake hin, wo er sich mit den hier eintretenden Harncanälen kreuzt. Er verläuft alsdann unter einem Bogen nach hinten und aussen, um als dann beiderseits in den mehr erweiterten Hodenschlauch überzugehen. Dieser ist öfters knäuelartig gewunden, lässt sich jedoch meist ziemlich leicht entwirren und als continuirlicher Schlauch verfolgen. Gegen sein Ende hin veretengt er sich wieder etwas (*e f*) und münd alsbald nach aussen in eine neue scharf abgesetzte Abtheilung.

Diese erscheint als ein ziemlich langer, blasenartig erweiterter, dünnwandiger, gelblichweisser Schlauch (*v s*), welcher an seinem innern Ende den verengten kurzen Hodenausführungsgang aufnimmt, alsdann eine kurze Strecke nach hinten läuft, jedoch alsbald umbiegt, um nach vorn zu gehen. Er verjüngt sich an seinem Vorderende allmählich, wendet sich daselbst in geringer Entfernung hinter der äusseren Geschlechtsöffnung nach innen, jedoch nicht um hier schon auszumünden, sondern biegt noch einmal nach hinten und aussen, erweitert sich gleichzeitig wieder etwas, bildet eine nach hinten gerichtete Schlinge und mündet endlich mit dem der andern Seite nach innen zusammen in den gemeinschaftlichen Ausführungsgang (*d j*).

Untersucht man diesen ganzen Schlauch, welcher schon äusserlich in mehrere deutliche Abtheilungen zerfällt, nach seinem histologischen Bau und seinem Inhalt, so lassen sich folgende Eigenthümlichkeiten erkennen:

Der hintere mittlere Verbindungsschlauch (*t'*) besitzt nach aussen eine helle, homogene Membran, nach innen liegt eine Schichte

etwas länglicher mit deutlichem Kerne versehener Epithelzellen (Fig. 27, *a*). In dem Lumen finden sich nebstdem einzelne grössere, runde kernhaltige Zellen (*b*). Sie sind ausser ihrer Grösse auch dadurch verschieden, dass sie kleine gelbe Körnchen zerstreut enthalten. — Der etwas mehr erweiterte und geschlängelte Schlauch, welcher beiderseits mit dem vorigen zusammenhängt, zeigt in seiner Wandung im Allgemeinen dieselbe Zusammensetzung, jedoch ist das Innere immer strotzend mit Zellen angefüllt, welche alle darin übereinstimmen, dass sie einen feinkörnigen, gelben Inhalt besitzen, wodurch dieser ganze Schlauch gelb gefärbt erscheint. Die Zellen selbst zeigen meist zweierlei Formen. Einige enthalten in ihrem Innern neben der gelben Masse eine geringere oder grössere Anzahl bläschenförmiger Kerne (Fig. 27, *c d*). Neben diesen finden sich aber auch noch andere Zellen vor mit einem einzigen Kerne. Sie sind entweder rund (*e*) oder auch mehr weniger comprimirt, einige erscheinen sogar birnförmig (*f*) oder wie in einen Stiel ausgezogen. Ihre mittlere Grösse beträgt 0·018 Millim., die des Kernes 0·0072 Millim. Diese letzteren sind als die wahren Bildungszellen anzusehen, da in ihnen die Bildung der Zoospermien zu beobachten ist. Dieselbe geht auch hier vom Zellkerne aus und findet man gewöhnlich in der Bildungzelle das Zoosperm um das etwas hellere, angeschwollene in der Mitte liegende Vorderende (Residuum des Kernes?) aufgerollt (*g*). Weitere Zwischenstadien zu beobachten war mir leider bei meinen Exemplaren nicht möglich.

Der bis nun beschriebene Abschnitt des Schlauches muss als die wahre Bildungstätte der Samenelemente, als eigentlicher Hode betrachtet werden (Fig. 2, 3, *t*). In dem nun folgenden kurzen verengerten Theile, welcher alsbald in die blasenartig erweiterte Abtheilung ausmündet, lassen sich in der äussern Wand schon deutlich Muskelbündel nachweisen, während man im Innern viele freie Zoospermien antrifft. Es dürfte demnach dieser Theil als der Hodenausführungsgang *(vas efferens)* (*ve*) zu betrachten sein.

Der erweiterte blasenartige Abschnitt (*vs*) besitzt sehr dünne Wände, an denen sich jedoch nach aussen eine Muskelhaut, bestehend aus feinen quergestreiften Längs- und Querfasern, und nach innen ein helles, zartes Epithel erkennen lässt. Das Lumen ist mit Zoospermien ganz angefüllt und der ganze Sack dadurch ausgedehnt. Er bekommt hievon auch das gelblichweisse Aussehen.

Die Zoospermien nähern sich in ihrer Gestalt jenen von *Ixodes*. Sie erreichen ebenfalls die bedeutende Grösse von 0·21 Millim. Im Anfange des sackartig erweiterten Behälters erscheinen die meisten an ihrem Vorderende fast kuglig angeschwollen oder vielmehr in einen dicken runden Knäuel zusammengeballt. In diesem Zustande scheinen sie vielleicht unmittelbar aus den Bildungszellen hervorzugehen. Weiter nach vorn sieht man die Vorderränder derselben weniger geknäult, höchstens ein oder mehrmals umgebogen oder einfache Schleifen bildend, sehr viele jedoch sind auch ganz gerade ausgestreckt. Das Vorderende sehe ich hier bei ihnen überhaupt nicht ganz gleich gestaltet. Sie sind entweder nach vorn nicht viel breiter als hinten, einfach abgestutzt oder abgerundet und stellen alsdann einfache, wasserhelle, lange und grosse Stäbe vor oder sie sind etwas kolbenförmig am Vorderende angeschwollen.

Den dünnen blasenartigen, mit Zoospermien angefüllten Behälter möchte ich als die Samenblase betrachten, dagegen den vordern verschmälerten und unter einer Schlinge sich nach hinten und innen umbiegenden Endschlauch (*df*), welcher in den gemeinschaftlichen Ausführungsgang (*dj*) ausmündet, als *ductus deferens* bezeichnen.

Nebst diesen eben aufgeführten Samen bereitenden Organen gibt es noch eine grosse Anzahl von Drüsenschläuchen (Fig. 2, 3, *ga*), welche unter einander zusammenhängen und Secrete absondern, welche sich wahrscheinlich dem Samen meist im Augenblicke der Ausleerung beimengen und vielleicht zum Theil zur Conglutination und Umhüllung der Samenmassen dienen. Ich fand nämlich fast bei allen untersuchten Weibchen in dem Uterus ein oder auch zwei grosse runde Samenballen, nach aussen von einer etwas zähen Masse umgeben.

Der Drüsenapparat nimmt besonders die Mittellinie ein, reicht nach hinten bis zur Cloake und wird seitlich von den Hodenschläuchen und den Samenblasen umfasst. Man kann an ihm besonders zwei Hauptgruppen, eine vordere und eine hintere unterscheiden.

Die mehr nach vorn gelegene besteht aus einem kürzern und einem dahinter liegenden längern Drüsenpaare, welche von unten in den mittlern gemeinschaftlichen Ausführungscanal einmünden. — Das Secret beider ist ein fettartiges und besteht aus 0·0036 Millim. grossen, das Licht stark brechenden Kügelchen.

Die hintere Gruppe besteht ebenfalls aus mehreren Drüsenpaaren und zwar kann man deutlich drei unterscheiden. Zwei hievon

liegen an der untern Fläche hinter einander, das dritte Paar liegt über den vorigen und ist blos bei der Ansicht von oben sichtbar. Betrachtet man die beiden untern Drüsenpaare etwas genauer, so zeigt sich bald, dass dieselben nicht wie die übrigen einfache Schläuche, sondern in zahlreiche Follikel zerfallene Drüsen darstellen (Fig. 29). Eine zarte Membran geht über die Follikel hinweg und umhüllt dieselben. Jeder Follikel ist mit einem deutlichen Pflasterepithel ausgekleidet (Fig. 30). Das in ihnen abgesonderte körnige gelbe Secret ist sehr zäh, haftet meist fest zusammen und zeigt aus der Drüse vorsichtig ausgedrückt meist noch ziemlich vollkommen die Form der einzelnen Follikel. — Der gemeinschaftliche Ausführungsgang dieser drei Drüsenpaare (Fig. 2, *g a'*) geht in der Mitte der obern Fläche nach vorn, und mündet von oben in den *ductus ejaculatorius* aus. Sein Lumen ist ziemlich eng und gewöhnlich ganz mit einem zähen Secret ausgefüllt, dagegen sind die Wandungen äusserst dick und namentlich mit vielen deutlich quergestreiften Muskelfasern ausgestattet und dadurch zu einer kräftigern Contraction und Weiterbeförderung des Inhalts geeignet.

Der gemeinschaftliche Ausführungsgang des ganzen männlichen Geschlechtsapparats *(ductus ejaculatorius)* (*d j*), welcher aus der Vereinigung der Samenleiter *(ductus deferentes)* hervorgeht und zugleich die Ausführungscanäle der Drüsen aufnimmt, verläuft in gerader Richtung als ein kurzer cylindrischer Schlauch nach vorn und mündet an der Bauchfläche zwischen dem ersten und zweiten Fusspaare mit einer schmalen bogenförmigen Spalte (Fig. 1, 3, *G*) nach aussen. Er besitzt in seinem Innern eine deutliche Chitinauskleidung, welche an der äussern Geschlechtsöffnung unmittelbar mit der äussern Haut zusammenhängt. Über ihr liegt eine Epithelschicht und zu äusserst eine dicke Muskellage. Namentlich wird diese gegen das Vorderende hin durch zahlreich herantretende Muskelfasern verstärkt. Ein eigener Penis, wie er bei einigen Milben vorkommt, wurde hier nicht beobachtet.

Was den Begattungsact betrifft, so lässt sich natürlich hierüber nichts bestimmtes angeben, doch kann man doch nach dem Baue der männlichen Geschlechtsorgane bestimmen, dass derselbe in ganz anderer Weise vor sich gehen müsse, wie er von v. Siebold (l. c. p. 549) bei *Ixodes* geschildert wird. Dort mangelt nämlich den Männchen gleichfalls ein eigener Penis, die Samenleiter münden an

der Basis des Kinnfortsatzes aus und die Begattung geschieht, dass diese Zecke ihren Rüssel tief in die Scheide des Weibchens hineinschiebt. Hier münden jedoch die Samenleiter deutlich durch den beschriebenen Ausführungsgang an der bogenförmigen Spalte nach aussen. Es ist demnach wahrscheinlich, dass die männliche Geschlechtsspalte der weiblichen blos genähert wird, oder dass die beiden Lefzen jener vielleicht auch etwas vorgeschoben und in die Scheide des Weibchens eingebracht werden, wodurch dann die durch ein zähes Drüsensecret zusammen gekitteten Samenmassen unmittelbar in die weiblichen Geschlechtstheile übergeführt werden können.

Fassen wir nun die bisher geschilderten Organisationsverhältnisse zur leichtern Übersicht in Kürze zusammen, so ergibt sich:

1. *Argas persicus* besitzt keine eigentlichen Giftdrüsen, es kann demnach auch der Biss dieser Thiere nicht so gefährlich sein, wie dies durch die Reisenden geschildert wurde und wenn ja gefährliche Zufälle eintreten, so muss dies wohl andern Einflüssen zugeschrieben werden. Höchst wahrscheinlich ist es, dass zu der durch die mechanische Verletzung gesetzten Hautentzündung ein in jenen Gegenden nicht seltenes bösartiges Wechselfieber sich zugesellt, von dem besonders Fremde leicht befallen werden und ihm auch bisweilen unterliegen.

2. Die Hautdecke ist einer bedeutenden Ausdehnung fähig, jedoch wird einer Hyperextension durch starke Muskelcylinder und einzelne Chitinbalken, welche zwischen dem Rücken und Bauchschild ausgespannt sind, vorgebeugt. Sie besteht aus einer innern zelligen und einer äussern, mehr weniger dicken Chitinschichte, welche als das Ausscheidungsproduct jener anzusehen ist. An der Oberfläche des Chitinpanzers erkennt man eine schöne zellige Zeichnung und eine feine Punktirung, entsprechend den Ausmündungsöffnungen vieler feiner Porencanälchen, welche dieselben senkrecht in der ganzen Dicke durchsetzen. Nebstdem sind auch grössere Canäle vorhanden, welche zu Haaren und Stacheln führen.

Charakteristisch sind ferner in der Hautdecke lichtere runde Hautstellen, welche im Innern den Muskelansätzen entsprechen. Auch bei andern Milben, z. B. bei *Eschatocephalus*, *Ixodes* und *Notaspis* findet man eine ähnliche Structur der Haut.

3. Die Muskeln sind sämmtlich quergestreift, jedoch zeigen die den Körper vom Rücken zum Bauchschild quer durchziehenden Muskel-

stränge einen von den übrigen etwas abweichenden Bau. Einen unmittelbaren Übergang der Sehnen in den Chitinpanzer konnte man nirgends nachweisen.

4. Die vier Fusspaare tragen an ihrem Ende zwei kräftige, gekrümmte Klauen, jedoch ohne Haftlappen.

5. Die äussern Mundtheile bestehen aus einer nach vorn rüsselartig verlängerten, unten mit Widerhäkchen besetzten Kinnplatte, zwei seitlichen, viergliederigen Palpen und aus zwei kräftigen, am Vorderende mit scharfen, seitwärts beweglichen Haken verbundenen Mandibeln. Der Schlund beginnt an der Basis des Rüssels, ist ganz zum Saugen eingerichtet und verbindet sich durch eine kurze Speiseröhre mit dem Magen. Dieser ist gross und bildet nach mehreren Seiten hin starke blinddarmartige Ausstülpungen, welche nach ihrem Baue als Leberorgane zu betrachten sind. Der kurze Enddarm erweitert sich unmittelbar vor dem After zu zwei grossen seitlichen Blindsäcken.

6. *Eschatocephalus gracilipes*, eine *Argas* verwandte Art zeigt einen ähnlich gebauten Mundapparat, doch gleichen die Palpen mehr jenen von *Ixodes*.

7. Als Nebenorgane des Verdauungscanales sind bei *Argas* zwei sehr starke entwickelte, an der Basis des Rüssels ausmündende Speicheldrüsen vorhanden.

8. Das Nervensystem beschränkt sich auf einen einzigen Ganglienknoten, welcher unterhalb der Speiseröhre liegt und diese durch eine einfache Commissur umschlingt. Aus demselben strahlen die Nervenäste nach allen Seiten aus. In dem Knoten finden sich schöne unipolare Ganglienzellen vor.

9. Die Stigmata liegen (eins jederseits) an der Bauchfläche zwischen dem 3. und 4. Fusspaar in Form halbmondförmiger Spalten. Der Ursprung der Tracheen ist büschelförmig, ihre weitere Verzweigung baumartig.

10. Die Harnorgane bestehen in zwei einfachen Schläuchen, die bis in das Vorderende des Thieres reichen und hinten in die Cloake münden. Sie enthalten viele runde Harnconcremente, welche sich besonders in den Blindsäcken der Cloake ansammeln.

11. Die Fortpflanzungsorgane sind in beiden Geschlechtern bedeutend entwickelt. Bei den Weibchen unterscheidet man einen Eierstock, die beiden Eileiter, einen Uterus und eine Scheide. Der

Eierstock besteht aus einem mittleren Schlauch, an welchem die Eier wie die Beeren einer Traube in gestielten Follikeln sitzen. Der Eierstockschlauch sowie die Follikel haben nach aussen eine helle homogene Membran und nach innen eine Epithelialschichte, welche jedoch bei den letzteren sehr zart und hinfällig ist und desswegen öfters vermisst wird. Die eingeschlossenen Eier haben in ihrer entwickelten Form eine rundliche Gestalt mit deutlichem Keimbläschen und Keimfleck. Ihre Hülle zeigt schöne zellige Zeichnung und ein nettes siebförmiges Ansehen. Sie muss als ein Ausscheidungsproduct des an der Innenfläche der Follikel befindlichen Epithels angesehen werden. Die aus dem Eierstocke beiderseits entspringenden Eileiter sind ziemlich lang und gewunden und münden nach vorn und innen in einen mittleren, taschenförmigen Uterus. In dem Lumen derselben begegnet man schon zahlreichen Zoospermien, welche in dem Uterus sich gewöhnlich stark zusammengeballt zeigen. Die Scheide ist ziemlich weit und wird an ihrer hinteren Wand von den Ausführungsgängen zweier cylindrischen Drüsen, die ein körniges Secret enthalten, durchbohrt; sie mündet an der Bauchfläche zwischen dem 1. und 2. Fusspaare mit einer breiten Spalte nach aussen.

12. Der männliche Geschlechtsapparat ist ebenfalls ziemlich complicirt. Die Hoden erscheinen als zwei stark geschlängelte Schläuche, welche beiderseits in der hinteren Körperhälfte liegen und durch ein mittleres Verbindungsrohr unmittelbar zusammenhängen. Durch ein kurzes vas efferens münden sie beiderseits in eine lange Samenblase, aus welcher ein ductus deferens links und rechts in den gemeinschaftlichen Ausführungsgang führt, welcher an der Bauchfläche, wie bei den Weibchen zwischen dem 1. und 2. Fusspaare, jedoch mit einer sehr schmalen und bogenförmigen Spalte nach aussen mündet. Ein eigener Penis fehlt. Die Zoospermien entwickeln sich in grösseren, einkernigen Zellen in den Hodenschläuchen. Es findet sich nur immer ein Zoosperm in einer Zelle und dieses erscheint dann gewöhnlich um den mittleren, stark glänzenden Kern aufgerollt. Zahlreiche freie Zoospermien sind besonders in den Samenblasen angehäuft. Sie zeichnen sich durch ihre bedeutende Grösse aus und erscheinen entweder als einfache, wasserhelle, lange Stäbe oder sind sie an ihrem Vorderende mehr angeschwollen.

Nebstdem beobachtet man eine grosse Anzahl accessorischer Drüsenschläuche, welche nach innen unter einander zusammenhängen

und nach vorn in den gemeinschaftlichen Samenausführungsgang münden. Ihr Secret ist entweder fettartig oder mehr weniger zäh, körnig.

Erklärung der Abbildungen.

TAFEL I.

Fig. 1. Ein männliches Thier von *Argas persicus* von der unteren Fläche gesehen, vergrössert. *O* die äusseren Mundtheile, *G* die äussere Genitalöffnung, *a* After, *p* letztes Fusspaar, von ihm sowie von allen drei vorhergehenden sind blos die beiden ersten Glieder dargestellt; *mi* runde, lichte Hautstellen in der Haut, den Muskelansätzen im Innern entsprechend. — Nebenan die natürliche Grösse des Thieres.

„ 2. Männlicher Geschlechtsapparat von der oberen Seite. *t* Hode, *t'* hinterer Verbindungsschlauch, *ef* vas efferens, *v s* Samenblase, *df* ductus deferens, *dj* ductus ejaculatorius, *ga* hintere Anhangsdrüsen, *ga'* Ausführungsgang der hinteren Anhangsdrüsen, *N* Ganglienknoten, unmittelbar über dem Ende des ductus ejaculatorius liegend, *an* hinterer kolbenfömiger Theil der Kieferfühler.

„ 3. Derselbe von der unteren Seite. *t* Hodenschlauch, *t'* hinterer Verbindungsschlauch, *ef* vas efferens, *df* ductus deferens, *dj* ductus ejaculatorius, *G* äussere Genitalöffnung, *ga* vordere und hintere Anhangsdrüsen, *O* äussere Mundtheile.

„ 4. Weibliche Genitalorgane. *o o* Eierstock, *od* Oviduct, *ut* Uterus, *va* Scheide, *ga* Anhangsdrüsen, *vu* äussere Genitalspalte, *s* Speicheldrüsen, *O* äussere Mundtheile.

„ 5. Verdauungscanal und Harngefässe. *an* hinterer im Körper liegender Theil der Kieferfühler, *oe* Speiseröhre, *v* Magen, *cl* Cloake mit den grossen seitlichen Blindfäden, angefüllt mit Harnconcrementen, *re* Harncanäle.

TAFEL II.

Fig. 6. Äussere Mundtheile von *Argas persicus*. *st* Sternalhaut, *me* Kinnplatte mit vier grossen Stachelborsten, *me'* Kinnfortsatz, *mx'* Palpen, *p l* Hautfalte, die Mundtheile seitlich begrenzend.

„ 7. Äussere Mundtheile von *Eschatocephalus gracilipes*. *me* Kinn, *me'* Kinnfortsatz, *an* die denselben nach vorn überragenden Kieferfühler oder Mandibel, *mx'* Palpen.

„ 8. Ein Mandibel (Kieferfühler) von *Argas persicus* sehr stark vergrössert. *a* hinteres, kolbenförmig angeschwollenes Ende, *b* verschmälerte vordere Hälfte, *c* die beiden starken nach aussen beweglichen Haken, *d* ihre Scheide, *m* die in das Hinterende eintretenden Muskeln.

Fig. 9. Ein Mandibel (Kieferfühler) von *Eschatocephalus*. *a* hinterer dicker, *b* vorderer schmaler Theil, *c* die stiletförmigen Endglieder.

„ 10. Ein Theil des Kinnfortsatzes mit dem Schlund. *me* hinterer Theil des Kinnfortsatzes mit der oberen Fläche vorliegend, *o* die in einer Grube befindliche Eingangsöffnung zum Verdauungscanal (Mundöffnung), *ph* der erweiterte ovale Schlund mit den längsverlaufenden Chitinstäben, zu denen die zahlreichen Muskeln *m* von der Seite herantreten, *f* die Öffnungen für den Durchtritt der Mandibel nach aussen auf die obere Fläche des Kinnfortsatzes. Stark vergrössert.

„ 11. Verdauungscanal von *Argas*. *an* innerer Theil der Mandibel oder Kieferfühler, *oe* Speiseröhre, *v* Magen, *vc* blinddarmartige Ausstülpungen des Magens, *cl* kurzer Enddarm.

„ 12. Afterspalte von aussen. *a* angrenzende Chitinhaut, *b* längliche Chitinklappen mit Borstenhaaren am inneren Rande, *c* Ringsleiste.

„ 13. Harnconcremente aus den Blindsäcken der Cloake.

„ 14. Ein Stück Epithel aus dem Uterus.

TAFEL III.

Fig. 15. Ein Stück der Haut von der oberen Fläche gesehen, stark vergrössert. *a* dünnere, lichte rundliche Stellen, an welchen sich nach innen die Muskeln inseriren, *b* verdünnte Hautstellen, welche als schmale, vielfach gewundene Furchen zwischen den mehr verdickten dunkleren Hautpartien *c* sich hinziehen. An der ganzen Oberfläche bemerkt man die mosaikartige Zeichnung und feine Punktirung. Letztere wird durch die Ausmündung sehr feiner Porencanälchen an der Oberfläche bedingt. *d* Borstenhaare der Haut.

„ 16. Senkrechter Durchschnitt durch die Haut. *a* innere Zellenschichte, *b* Chitinschichte, an verschiedenen Stellen verschieden dick, die feinen Streifen an der Schnittfläche, welche parallel neben einander von innen nach aussen laufen, entsprechen den Porencanälchen, bei *d* sieht man einen stärkeren Canal, welcher zu einem Haare an der Oberfläche geht. *c* Durchschnitt einer verdünnten, runden Hautscheibe, zu der von innen Muskel (*m*) herantreten, die jedoch nicht unmittelbar in die Chitinschicht übergehen, sondern in geringer Entfernung davon endigen. Eine dünne Zellschichte zieht sich zwischen beiden hin.

„ 17. Ein Stück von einem die Leibeshöhle quer durchsetzenden Muskel, um seinen etwas abweichenden Bau zu veranschaulichen.

„ 18. Äusseres Ende eines Fusses. *a* runder Höcker am oberen Rande des 7. Gliedes, *b* die auf demselben befindlichen Stachelborsten, *c* Gelenkfortsatz dieses Gliedes mit dem kugelig vorspringenden Höcker *c'*, an seinem Ende kolbig anschwellender Stiel *d*, welcher die beiden starken Klauen *e* trägt. Mehrere lange Sehnen *g* treten zur Basis dieser Klauen und befestigen sich daselbst an kleinen Höckern *f*.

„ 19. Halbmondförmiges Stigma (*tr*) von *Argas*.

„ 20. Ursprung der Tracheen. *a* kurzer Stamm, *b* büschelartige Theilung in 5 Hauptäste.

Fig. 21. Form und Lage des Stigma bei *Eschatocephalus*. *a* siebförmig durchlöcherte Stigmenplatte, *b* trichterförmige Grube, *tr* eigentliche Stigmenspalte.

TAFEL IV.

Fig. 22. Ein Stück einer Speicheldrüse von *Argas*. *aa* grosse, runde Drüsenblasen, *bb* kleinere, birnförmige Drüsenblasen, *c* gemeinschaftlicher Ausführungsgang.

„ 23. Dreieckiges, unter dem Ösophagus liegendes Ganglion. *N* Inhalt, *nr* Hülle, *nn* austretende Nervenäste.

„ 24. Einzelne unipolare Ganglienzellen, wie sie in der feinkörnigen, molecularen Masse des Ganglion eingebettet liegen.

„ 25. Eier aus dem Eierstock, in verschiedenen Stadien der Entwickelung. An dem vollkommen entwickelten Ei bemerkt man deutlich das Keimbläschen mit dem Keimfleck *a*, die mosaikartig gezeichnete und feinpunktirte Eihaut *b* und die helle dem Follikel angehörige äussere Membran *c*; an *d* dem Stiel sieht man nebstdem nach innen jedesmal ein deutliches Epithel, *ee* unentwickelte Eier.

„ 26. Hintere (obere) Wand der äusseren weiblichen Genitalspalte. *aa* die an der vorspringenden Lefze in zwei Reihen eingepflanzten, starken, nach vorn gerichteten Stachelborsten, *b* hintere Wand der Scheide, von einer dünnen Chitinhaut überzogen.

„ 27. Inhalt der Hodenschläuche. *a* Epithel aus dem hintern Verbindungsschlauche, *b* einzelne grössere Zellen mit gelblichem, feinkörnigem Inhalte, aus demselben, *c* Zellen mit mehreren bläschenförmigen Kernen und gelbem Inhalt aus dem Anfange der erweiterten Hodensehläuche beiderseits, *d* sehr grosse Zellen, strotzend gefüllt mit vielen solchen Bläschen (Mutterzellen) aus der Mitte der Schläuche. *ef* eigentliche Bildungszellen des Zoospermions. Ein solches in *g* in der Zelle deutlich sichtbar und um den Kern aufgerollt, in *h* aus der Zelle ausgequetscht, *i* Zoospermien, wie sie sich in dem vas efferens und im Anfange der Samenblase häufig zeigen.

„ 28. Gewöhnliche Form der Zoospermien, *k* nach vorn einfach abgestutzt oder abgerundet, *l* nach vorn etwas angeschwollen.

„ 29. Folliculöser Bau der hintern Drüsenpaare.

„ 30. Einzelne solcher Drüsenfollikel, ausgekleidet mit einem zarten Epithel und das Lumen angefüllt mit einem körnigen, zähen Secret.

Fig. 2.

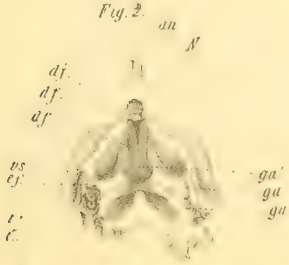


Fig. 3

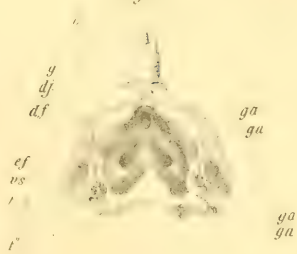


Fig. 1.

Fig. 4.

Fig. 5.

Gez. v. Heitzmann.

Fig. 6.

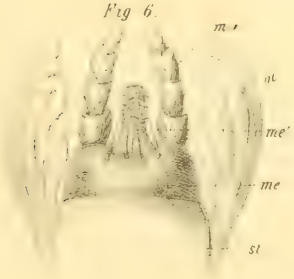


Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 12.

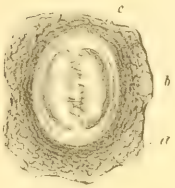


Fig. 14.

Fig. 10.

Fig. 13.

Fig. 11.

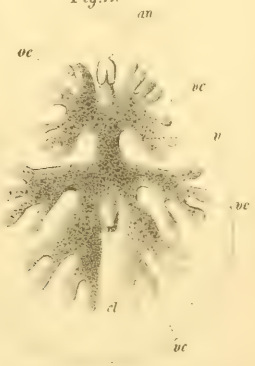


Fig. 15.

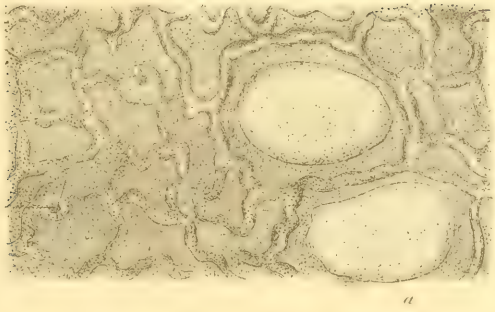


Fig. 16.

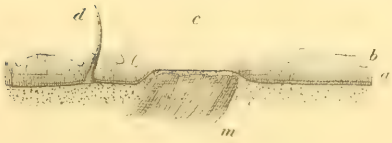


Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

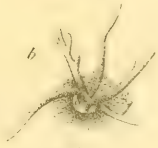


Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 23.

Fig. 24.

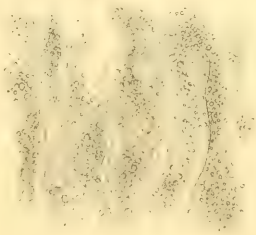


Fig. 27.

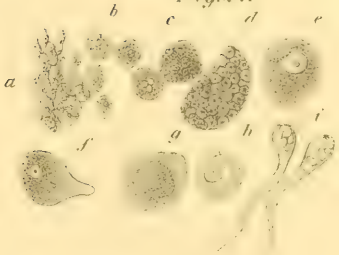


Fig. 26.

Fig. 28.

Fig. 29.

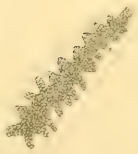
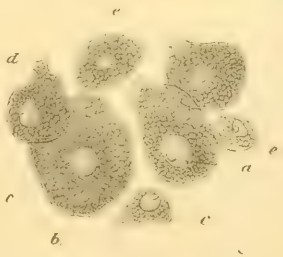


Fig. 30.

Fig. 25.



Gez. v. Heitzmann. Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.

Vorgelegte Druckschriften.

Nr. 16.

Accademia Pontificia de nuovi Lincei. Atti. Anno X, sess. 6, 7. Anno XI, sess. 1, 2. Roma, 1857, 58; 4°.

Akademie der Wissenschaften, königlich Preussische. Monatsber. April, Mai.

Archiv der Mathematik und Physik. XXX. Theil, Hft. 3.

Astronomical Journal, The. Vol. 5. Nr. 15, 16. Albany, 1858; 4°.

Basel, Akademische Schriften für 1857.

Cosmos. VII Année. Vol. XII. liv. 23.

Dupin, Mr. le baron Charles, Second rapport à l'Académie des sciences sur le canal maritime de Suez. Paris, 1858; 8°.

Heidelberg, Akademische Schriften für 1857.

Müller, Dr. J. H., Ergänzungen zur Krystallometrie des regulären Systemes. Wiesbaden, 1858; 4°.

Society, Asiatic of Bengal. Journal. Nr. CCLXIII. Nr. 4. 1857. Calcutta, 1857; 8°.

— Royal, of London. Proceedings. Vol. IX. Nr. 28, 29.

— The royal Society. 30th November 1857.

— Six discourses delivered before the royal society at their anniversary meetings on the award of the Royal and Copley medals etc. by Sir Humphry, Davy, Bartt. 1857; 4°.

— Report on the adjudication of the Copley, Rumford, and Royal medals etc. 1834; 4°.

— On the swedish tabulating machine of Mr. George Scheutz. 1856; 8°.

— Geological of Dublin. Vol. III, IV, V, VI. 1, 2.

Verein, Siebenbürgischer für Naturwissenschaften. Verhandlungen und Mittheilungen. VIII. Jahrgang. 1857; 8°.

Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. VIII. Jahrgang, Heft 3.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXX. BAND.

SITZUNG VOM 24. JUNI 1858.

Nº 17.

SITZUNG VOM 24. JUNI 1858.

Eingesendete Abhandlung.

Untersuchungen des Gespinnstes der Saturnia spini. *(Schwarzdornspinner.)*

Von **Samuel Jenny.**

(Vorgelegt von Professor A. Schrötter.)

Die günstigen Erfolge, welche Herr Ernst Heeger mit dem Gespinnste der *Saturnia spini* durch jahrelange aufopfernde Bemühungen erzielte, liessen es wünschenswerth erscheinen, dieses Product einer näheren chemischen Untersuchung zu unterziehen.

Mein verehrter Lehrer Herr Professor Schrötter übertrug mir dieselbe, und ich habe sie in dessen Laboratorium ausgeführt. Es liess sich erwarten, dass man auf diesem Wege das Verhältniss des neuen Gespinnstes, das man Saturniaseide nennen kann, zur gewöhnlichen Seide des *Bombyx Mori* beurtheilen und eine sichere Anleitung zur Reinigung und Behandlung derselben im Falle ihre Production im Grossen gelingt, gewinnen werde.

Es wird nicht unpassend sein, einige Worte über die Lebensgeschichte der *Saturnia spini* (Schwarzdornspinner) und über die ersten Versuche, das Gespinnst derselben zu verwenden, vorauszuschicken.

Der Schmetterling bricht im April oder Mai aus der Puppe, und gelangt auf einem Grasstengel zur vollkommenen Grösse. Aus den Eierchen, nach deren Legen das Weibchen in kurzer Zeit stirbt, kriechen drei Wochen später die Raupen aus, häuten sich dreimal und suchen dann lockere Erde und Steingerölle zu ihrer Verpuppung

auf, vor welcher sie klein, dick und gespannt werden; die Puppe wird endlich braun und bleibt auf diese Weise neun Monate unter der Erde.

Herr W. B. Heeger in Berchtholdsdorf nächst Wien war der Erste, welcher schon im Jahre 1784 die Zucht dieser Raupe im Grösseren versuchte, veranlasst durch das schöne, weisse, feste Gewebe und durch das wenig kostspielige Futter, mit welchem sich dieselbe begnügt, und welches aus den Blättern des wildwachsenden *Prunus spinosus* (Schwarzdorn), der *Rosa canina* (wilde Rose) und einiger Weidenarten besteht. Sein Sohn, Herr Ernst Heeger, setzte die Versuche fort, und ist bereits vor mehreren Jahren dahin gelangt, ein der Seide nicht ganz unähnliches Product zu erzielen. Da sich das Gespinnst, wenn es in Form von Cocons erhalten wird, schwer abspulen lässt, so zwang Herr Heeger durch ein einfaches Verfahren die Raupen, sich in einer Ebene zu bewegen, wodurch er Stücke von 6 Zoll Breite und 12 Zoll Länge erhielt. Es ist indess noch nicht gelungen die Raupe künstlich fortzupflanzen, was jedenfalls die erste Bedingung ist, wenn je eine technische Anwendung ihres Gespinnstes möglich werden soll.

Das erste Product, welches mir zur Untersuchung übergeben wurde, war sehr unrein, auf der Oberfläche mit einer Menge brauner Flecken bedeckt, die sich durch kein Mittel entfernen liessen. Äther und Alkohol lösten den braunen Farbstoff nicht, von Säuren wurde er nicht angegriffen, und Alkalien machten ihn nur noch dunkler. Chlorwasser entfärbte ihn, zerstörte jedoch gleichzeitig auch die Faser. Die beste, jedoch auch noch sehr unvollständige Reinigung wurde durch Kochen mit Seifenlösung und darauf folgende Behandlung mit schwefliger Säure erzielt.

Könnte man die Saturniaseide nur in diesem Zustande erhalten, so wäre sie für eine technische Verwendung gänzlich werthlos. Glücklicher Weise gelangte aber Herr Heeger dahin, ein vollständig und gleichförmig weisses glänzendes Product zu erhalten, das vielleicht die Beachtung der Industriellen verdient, und auch zu den im Folgenden näher beschriebenen Versuchen diente.

Zu bemerken ist noch, dass das Gespinnst der Saturnia nicht in allen Perioden, in denen es von den Raupen erzeugt wird, eine gleiche Beschaffenheit besitzt. Es lassen sich hiebei füglich drei Perioden unterscheiden.

In der ersten ist das Gespinnst sehr lose und weit aus einander gesponnen, etwas gelb gefärbt, und der Faden am gröbsten. In der zweiten ist es weiss, sehr glänzend und enge gesponnen. Das Gespinnst der letzten Periode endlich ist von so fein und eng gesponnenen Fäden gebildet, dass es wie Watta erscheint. Unter dem Mikroskope erscheint das erste in cylindrischen glatten Fasern, von denen viele Canäle zeigen, das letzte dagegen in durchsichtigen Bändern, die hie und da mit einer Menge runder Kügelchen bedeckt sind. Das Product der zweiten Periode enthielt gemischte Fasern aus der ersten und letzten. Da es mir nicht ohne Nutzen zu sein schien zu erfahren, wie sich die Menge der reinen Fasersubstanz zu derjenigen der ihr beigemengten fremden Stoffe in den verschiedenen Perioden verhält, so wurde jede der drei Sorten für sich der gleichen Behandlung unterworfen.

Bestimmung der mit der Faser mechanisch verbundenen Stoffe.

Da ein Vorversuch zeigte, dass die der Faser anhängenden in Äther löslichen Körper sich auch in heissem Alkohol lösten, so wurden die drei Sorten der Saturniaseide sogleich unmittelbar mit absolutem Alkohol vollkommen ausgezogen, ohne vorher mit Äther besonders behandelt zu werden. Hiedurch verlor die Faser von ihrem Aussehen und von ihrem Glanze nichts. Die ersten Extracte waren Anfangs grünlichgelb gefärbt, liessen die auch in Äther löslichen Stoffe in Flocken fallen, und wurden nach Verlauf einiger Tage alle röthlich. Ohne die sich abscheidende Flocken abzusondern, wurde Alles zusammen im Wasserbade zur Trockenheit abgedampft und der Rückstand mit Äther ausgezogen. Es wurde so eine schöne dunkelrothe Flüssigkeit erhalten, die beim Abdampfen eine schwarze, in dünnen Schichten gelbe, harte, spröde, an der Luft unveränderliche, in Äther unlösliche, in heissem und kaltem Wasser aber mit gelbbrauner Farbe lösliche Masse zurückliess.

Auf dem Platinblech erhitzt, schmilzt dieselbe, bläht sich stark auf und verbrennt mit dem Geruche, der das Verbrennen stickstoffhaltiger Körper stets begleitet.

Die wässerige Lösung zeigt folgende Reactionen:

Sie ist vollkommen geschmacklos, reagirt nicht auf Lackmuspapier; mit Zinnchlorür, Bleiessig und Bleizucker gibt sie käsige, gelbliche Niederschläge, Alaun und salpetersaures Kupferoxyd fällen

gelbe Flocken, schwefelsaures Eisenoxydul gibt erst immer dunkler werdende grüne Färbung, nach einigen Stunden einen dunkelgrünen Niederschlag. Eisenchlorid gibt sogleich einen anfangs dunkelgrünen, später braunen Niederschlag, Ätzkali färbt die Flüssigkeit dunkelroth, Ammoniak bewirkt die Farbenänderung schwächer und später; Schwefelsäure fällt sogleich, Salzsäure und Salpetersäure erst nach einigen Stunden braune Flocken. Leimlösung bringt starke Trübung und bald darauf einen gelben Niederschlag hervor.

Aus diesen Reactionen lässt sich auf Anwesenheit von Gerbsäuren schliessen, die auch von Extractivstoffen begleitet sind. Näher konnten diese Körper nicht bestimmt werden, da ihre Menge zu gering war; auch erforderte die Aufgabe, welche ich zu lösen hatte, dies nicht. Der in Äther lösliche Theil des obigen Rückstandes hinterliess beim Eindampfen eine, in ganz dünner Schichte weisse, in grösseren Mengen gelbe, klebrige Masse in Form von Fettkügelchen, welche unlöslich in Wasser, dagegen, wie schon bemerkt, löslich in heissem Alkohol ist, und sich aus diesem beim Erkalten wieder in weissen Flocken abscheiden, die unter dem Mikroskope keine krystallinische Beschaffenheit zeigen. Die Fettkügelchen schmelzen bei gelindem Erwärmen, wobei sie Wachsgeruch verbreiten, und verbrennen mit stark leuchtender, russender Flamme ohne Zurücklassung von Asche. In Ätzkali lösen sie sich, in der Kälte und bei Kochhitze schwer; aus der gelbgefärbten Lösung fällt Salzsäure weisse Flocken.

Die Löslichkeitsverhältnisse, ferner das Verhalten gegen Ätzkali weisen darauf hin, dass es ein wachsartiger Körper ist, der eine fette Säure aus den letzten Gliedern der Gruppe enthält.

Die Faser, welche an Äther nichts mehr weiter abgab, wurde nun mit Wasser extrahirt und dies so lange fortgesetzt, bis die Flüssigkeit nicht mehr gefärbt erschien und Gerbsäure keine Trübung mehr darin bewirkte. Alle drei Sorten wurden durch das lange Kochen mit Wasser gelblich und hatten viel an Glanz eingebüsst; dafür klebten aber die einzelnen Fäden auch nicht mehr zusammen, sondern liessen sich mit Leichtigkeit von einander trennen und aufwickeln.

Das wässerige Extract trübte sich nach längerem Stehen, verbreitet beim Eindampfen den ausgesprochensten Leimgeruch und bleibt zuletzt als gelbbraune, spröde, rissige, glänzende Masse zurück, die

in trockenem Zustande sich an der Luft unverändert erhält. Die concentrirte Lösung gelatinirt vollständig beim Erkalten. Die folgenden Reactionen charakterisiren die Masse als identisch mit gewöhnlichem Leim, und zugleich mit dem Stoffe, den Mulder Seidengallerte nannte. Ihre wässerige Lösung wird gefällt durch: Alkohol, Gallusgerbsäure, Bleiessig, salpetersaures Silberoxyd und Quecksilberchlorid bei Überschuss des Reactifs, Bleizucker, Alaun, gelbes Blutlaugensalz bringen keine Niederschläge hervor, schwefelsaures Kupferoxyd fällt, doch wird die grünliche Flüssigkeit bei Zusatz von Ätzkali violet. Mineralsäuren und Alkalien trüben die Lösung nicht. Beim Eindampfen der klaren und sehr verdünnten Flüssigkeit schieden sich braune Häutchen von Albumin ab.

Die so behandelte Faser wurde nun mit Essigsäure extrahirt, die Extracte waren im Anfang bräunlich gefärbt, gaben mit gelbem Blutlaugensalz einen grünlichen, beim Neutralisiren mit Ammoniak und Kochen einen weissen Niederschlag, welche Reactionen die Gegenwart von Albumin bewiesen. Zugleich war hiedurch ein Mittel zur vollständigen Befreiung der Faser von Albumin gegeben.

Beim Eindampfen der essigsauren Lösung erhält man eine vollkommen durchsichtige gelbbraune Masse, die in sehr concentrirter Lösung Häutchen und Flocken abscheidet und, auf dem Platinblech verbrannt, sich durch den penetranten Geruch als Albuminkörper zu erkennen gibt.

Durch die quantitative Bestimmung der den drei Sorten der Saturniaseide anhängenden Stoffe wurden folgende Werthe, die sich auf die bei 100° C. getrocknete Saturniaseide beziehen, erhalten:

	I.	II.	III.
In Äther lösliche Substanzen	0·25	0·16	0·23
„ Akokol „ „	7·53	6·38	7·21
„ Wasser „ „	14·16	9·40	10·88
„ Essigsäure „ „	28·06	24·52	18·43
Seidenfaserstoff „	50·00	59·54	63·25
	100·00	100·00	100·00

Die lufttrockene Saturniaseide enthält durchschnittlich neun Procente Wasser, und zwar enthielt die

erste Sorte . . .	9·7	Procente
zweite „ . . .	9·35	„
dritte „ . . .	9·54	„

Die Asche aller drei Sorten war braun gefärbt und betrug auf die bei 100° C. getrocknete Substanz bezogen bei der

ersten Sorte . .	2·71	Procente
zweiten „ . .	1·79	„
dritten „ . .	2·54	„

Mit Wasser liess sich aus der Asche ausziehen: Chlor, Schwefelsäure, Magnesia und Kali, der Rückstand entwickelt mit Hydrochlor Kohlensäure und in Lösung tritt: Phosphorsäure, Eisenoxyd, Thonerde, Kalk, Magnesia und Kieselsäure; Mangan liess sich mit Bestimmtheit nicht nachweisen.

Die Saturniaseide lässt sich ohne Veränderung ihres Aussehens ziemlich stark erhitzen, erst bei 185—190° C. beginnt sie sich gelb zu färben, bei 245° wird sie zimmtbraun und liefert die gewöhnlichen Destillationsproducte stickstoffhaltiger Körper, nämlich Wasser, empyreumatische Öle, einen braunen Theer, welcher schwerer ist als Wasser, und sehr viel kohlensaures Ammoniak, welches sich schon im Halse der Retorte in Krystallen anlegt. Bei 280° ist die Verkohlung der Seide vollständig eingetreten. Die Gegenwart von Schwefel konnte nur dadurch nachgewiesen werden, dass man die Destillationsproducte durch concentrirte Salpetersäure leitete und diese mit Chlorbaryum versetzte, wodurch ein sehr geringer Niederschlag von schwefelsaurem Baryt entstand.

Die auf die oben beschriebene Weise mit Alkohol, Wasser und Essigsäure gereinigte Faser ist gelblich gefärbt, noch immer ziemlich glänzend, zart anzufühlen, hat aber ihre Cohärenz und Elasticität so sehr verloren, dass sie sich beim Zerreissen in eine Menge kleiner Fäserchen zersplittert. Unter dem Mikroskope erscheint sie als eine durchsichtige, vollkommen cylindrische Faser, mit glatter glänzender Oberfläche und durchaus ohne Canal. Behufs der Analyse wurde die Saturniaseide immer bei 105° getrocknet und die Verbrennung in Sauerstoffgas im Platinschiffchen vorgenommen; die erhaltenen Resultate sind folgende:

1. 0·5667 Gramme Substanz gaben
   1·0084 „ Kohlensäure,
   0·3242 „ Wasser und
   0·0009 „ Asche.
2. 0·9401 „ Substanz gaben
   1·6770 „ Kohlensäure,
   0·5522 „ Wasser und
   0·0015 „ Asche.
3. 0·9067 „ Substanz gaben
   1·6203 „ Kohlensäure,
   0·5198 „ Wasser und
   0·0015 „ Asche.

Stickstoff wurde theils nach der Methode von Varrentrapp und Will durch Verbrennung mit Natronkalk und Wägen des Salmiaks bestimmt (da nach Versuchen Prof. Schrötter's sich das Gewicht des Salmiaks beim Abdampfen und Erwärmen bis 100, sogar bis 110° nicht im mindesten ändere), theils direct aus dem Volum nach der Methode von Dumas. Der Schwefel wurde als schwefelsaurer Baryt gewogen, nachdem ich die Saturniaseide das eine Mal mit Salpetersäure, das andere Mal mit Königswasser auflöste und die Lösung mit Chlorbaryum fällte.

1. 0·9067 Gramme Substanz gaben 0·1232 Gramme Salmiak.
2. 0·5074 Gramme Substanz gaben 82 Cub. Cent. Stickstoff bei 13·1° C. und 776·4 Millim.
3. 0·6243 Gramme Substanz gaben 101 Cub. Cent. Stickstoff bei 15° C. und 776·31 Millim.

I. 0·5577 Gramme Substanz gaben 0·0079 Gramme schwefelsauren Baryt, welchem 0·0011 Gramme Schwefel entspricht.

II. 0·7731 Gramme Substanz gaben 0·0103 Gramme schwefelsauren Baryt, welchem 0·0014 Gramme Schwefel entspricht.

Diese Daten auf hundert Theile berechnet, geben:

	I.		II.		III.		Mittel
C	48·52	—	48·64	—	48·63	—	48·63
H	6·35	—	6·52	—	6·36	—	6·41
O	—	—	—	—	—	—	25·24
N	19·36	—	19·46	—	19·32	—	19·38
S	0·18	—	0·18	—	—	—	0·18
Asche	0·159	—	0·159	—	0·165	—	0·16
							100·00.

Auf die aschenfreie Substanz reducirt, erhält man in 100 Theilen:

Kohlenstoff	48·70
Wasserstoff	6·42
Sauerstoff	25·28
Stickstoff	19·41
Schwefel	0·19
	100·00

Die Einwirkung von Säuren und Alkalien auf die reine Faser ist nicht wie sich vermuthen lässt etwa stärker, als auf gewöhnliche, die noch nicht der andauernden Behandlung mit Wasser, Alkalien etc. ausgesetzt war, sondern im Gegentheil widerstand die reine Faser denselben viel mehr als jene; es scheint also, dass durch die Einwirkung des heissen Wassers die Faser in eine härtere und daher äusseren Einwirkungen besser widerstehende Substanz umgewandelt wird.

Concentrirte Schwefelsäure löst die Faser schon in der Kälte vollkommen zu einer hellbraunen Flüssigkeit auf, welche sich bei Zusatz von Wasser trübt und beim Neutralisiren mit Ätzkali weisse Flocken fällt, die im Überschuss des Letzteren sich wieder lösen. Beim Erhitzen wird die Flüssigkeit schön rothbraun, dann schwarz und entwickelt dabei schweflige Säure. Concentrirte Salpetersäure in der Kälte angewandt färbt die Faser rothbraun, und löst sie nur theilweise unter Entwickelung von Untersalpetersäure zu einer rothgelben Flüssigkeit. Die vollständige Zerstörung gelingt erst durch langes Kochen, wodurch fortwährend Untersalpetersäure frei wird und die Flüssigkeit sich immer heller färbt. Die Zerlegungsproducte sind zuerst Pikrinsäure, dann Oxalsäure. Königswasser bewirkt die Auflösung der Faser viel schneller, dabei ist die Farbe der Flüssigkeit lichter. Concentrirte Salzsäure löst einen Theil bei gewöhnlicher Temperatur, aber erst nach langem Kochen die ganze Menge unter gelbbrauner Färbung.

Aus dieser Lösung lassen sich durch Ammoniak gelbliche Flocken präcipitiren. Während die nicht gereinigte Faser durch Erhitzen mit Salzsäure die Reaction der Albuminkörper auf die eklatanteste Weise zeigt, indem die farblose Flüssigkeit vom schönsten Violet in's Blaue und endlich in's Gelbgrüne übergeht (in der Kälte entsteht nur die violete Farbe), zeigt die reine Faser dieselbe nur sehr

unvollkommen, aber nicht weil sie frei von Albumin ist. Verdünnte Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure greifen die Faser in der Kälte gar nicht, beim Erhitzen äusserst wenig an.

Schweflige Säure ist ohne allen Einfluss auf dieselbe und bleibt dieselbe auch nicht, wenn sie durch längeres Kochen gelb geworden ist. Chlorwasser färbt sie anfangs intensiv gelb, wie aber die Zerstörung fortschreitet, wird die Faser wieder weiss und bei einem Versuche wurde sie durch obige mehrtägige Behandlung so spröde, dass sie zwischen den Fingern rauschte und so spröde war wie Glas. Spätere Versuche geben ähnliche jedoch nicht so eklatante Erscheinungen. Oxalsäure hebt den Zusammenhang der Faser beim Kochen auf und löst sie grösstentheils, Weinsäure und Essigsäure sind ohne nachhaltigen Einfluss auf dieselbe, weder bei gewöhnlicher noch höherer Temperatur. Concentrirte Kalilauge löst die Faser bei gewöhnlicher Temperatur zum Theil und vollständig nach kurzem Kochen auf. Aus dieser Lösung fällt sie durch Zusatz von Wasser nicht, wohl aber durch Säuren, auch durch hindurch geleitete Kohlensäure in weissen Flocken. Verdünnte Kalilauge löst sie unverändert, ebenso kohlensaure Alkalien.

Ammoniak greift die Faser weder im verdünnten noch im concentrirten Zustande auch beim Erwärmen nicht an. Mulder [1]) fand die gewöhnliche Seide von *Bombyx morio* zusammengesetzt aus:

	gelbe Seide	weisse Seide
Seidenfaserstoff	53·37	54·04
Gallerte	20·66	19·08
Eiweissstoff	24·43	25·47
Wachsstoff	1·39	1·11
Farbestoff	0·05	—
Fettstoff und Harz	0·10	0·30
	100·00	100·00

Die Elementaranalyse ergab ihm für den reinen Faserstoff folgende Zusammensetzung:

C	49·11	49·27	47·97	48·08
H	6·50	6·50	6·61	6·50
O	26·72	27·21	—	—
N	17·67	17·02	—	—
	100·00	100·00		

[1]) Poggendorff's Annalen, Band 37, Seite 894.

Die Asche betrug 0·3 Procente.

Es geht daraus hervor, dass Kohlenstoff und Wasserstoff darin im gleichen Verhältnisse wie im Saturniafaserstoff anzunehmen sind, dagegen unterscheidet sich letztere durch einen grösseren Gehalt an Stickstoff, ausserdem noch durch den Schwefelgehalt, der aber möglicherweise bei der Analyse des Fiberius übersehen wurde. Leider gebrach es mir an Zeit um eine ebenfalls vollkommen reine Seide darzustellen, um mit dieser alle Parallelversuche mit der Saturniaseide durchzumachen; in Ermangelung dessen und weil die reine Faser etwas andere Erscheinungen als ungereinigte zeigt, wurden die gleichen Reagentien auf gewöhnliche Seide und auf gewöhnliche Saturniaseide unter gleichen Umständen einwirken gelassen, gaben aber durchaus keine wesentlichen Unterschiede zu erkennen.

Übrigens beobachtete ich an der reinen Saturniaseide die gleichen Eigenschaften wie Mulder am Fibroin, nur mit dem Unterschiede, dass die Saturniaseide aus ihren Lösungen in Säuren oder Alkalien niemals unverändert gefällt wird, wie dies nach Mulder bei der gewöhnlichen Seide der Fall sein soll, was ich aber auch sehr bezweifeln muss. Überdies fand ich die Eigenschaft, dass die schwefelsaure Lösung der Saturniaseide sich mit Wasser trübt und die alkalische bei Wasserzusatz klar bleibt, auch bei gewöhnlicher Seide, obwohl nach Mulder gerade das Gegentheil stattfindet; es soll nämlich bei Wasserzusatz die schwefelsaure Lösung klar bleiben und das Ätzkali sich trüben. Als Endresultat der angestellten Untersuchungen geht demnach hervor, dass der Saturniafaserstoff eine dem Fibron höchst ähnliche Substanz ist, welche sich davon nur durch ihre bedeutend grössere Dicke (etwa das achtfache) unterscheidet. Schlüsslich fühle ich mich verpflichtet Herrn Prof. Schrötter für das Vertrauen, das er mir durch Übertragung obiger Arbeit erwies, und für seinen bereitwilligen Rath meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Die Entwickelungsgeschichte der Knochen des Stammes und der Extremitäten, mit Rücksicht auf Chirurgie, Geburtskunde und gerichtliche Medicin.

Von **Dr. Schwegel** in Prag.

(Vorgelegt durch den Herrn Regierungsrath Hyrtl am 14. Mai 1858.)

Das Studium der Osteogenie, welches ich zuerst mit Rücksicht auf die Brüche der Knochenenden, d. i. die sogenannten Disjunctivalbrüche, aufgenommen hatte, habe ich später bei der Revision gerichtärztlicher Angaben über die Leitknochen zur Bestimmung des Alters fortgesetzt und ausgedehnt; ich habe die Resultate dieser Studien immer mit der einschlägigen Literatur verglichen und mich überzeugt, dass die Osteogenie in ihren bestehenden Lehren noch nicht derart abgeschlossen sei, dass sie keiner weiteren wesentlichen Umstaltung fähig sei, dass noch viele Punkte der Osteogenie zweifelhaft sind und einer Bestätigung vorerst bedürfen. Einige von mir gemachten neuen Beobachtungen bestimmten mich endlich, das Studium der Osteogenie über das ganze Skelet auszudehnen, und auf diese Weise entstand die vorliegende Arbeit, welche blos die Osteogenie des Schädels ausschliesst, weil mir bezüglich einiger Punkte des Schädels die gemachten Beobachtungen noch mangelhaft erscheinen. Indem ich den Gedanken immer festhalte, dass ein Fortschritt in der Osteogenie, so wie in jeder anderen Wissenschaft nur dann möglich ist, wenn neue Gesichtspunkte gewonnen werden, so wollte ich mich durch ein sorgfältiges Studium der einschlägigen Literatur erst vorbereiten, um den richtigen Maassstab an meinen Beobachtungen legen, und sie ohne Vorurtheile sichten zu können. Bei der gänzlichen Vernachlässigung historischer Vorstudien kann es geschehen, und geschieht nur zu oft, dass Auseinandersetzungen bereits bekannter Verhältnisse oft für schöne neue Entdeckungen hergegeben werden. Sind nicht Abhandlungen bereits bekannter Dinge, falls solche nicht gänzlich vergessen waren, mehr oder weniger bedeutungslos? Obgleich mit Recht in den neueren Werken, welche mehrere Seiten

starke Literaturregister enthalten, die Benützung der einschlägigen Literatur erwartet werden dürfte, habe ich doch die meisten in Hildebrandt's [1]) Anatomie angegebenen Schriften durchgemustert. Es wird genügen nur die Namen der Auctoren anzugeben, da die Titel der Werke in genannter Anatomie leicht nachgeschlagen werden, als: Coiter, Kerkring, Vater, Albinus, Reichel, Sandifort, Hunter, Senff, Meckel, Béclard, Howship. — Ausserdem habe ich auch die anatomischen Werke von F. G. Danz [2]), C. A. Lauth [3]), C. E. Bock [4]), M. J. Weber [5]), F. Arnold [6]), J. E. Wilson [7]), W. Sharpey [8]) mit Rücksicht auf die Osteogenie durchstudirt.

In diesen Werken wird alles Erwähnenswerthe über die makroskopischen Beschaffenheiten der in Entwickelung begriffenen Knochen gegeben; insbesonders über die Structur wird in den Werken und den Abhandlungen von Leuvenhoeck, Malpighi, Havers, Duhamel, Scarpa, Serres, Köllicker, Engel gehandelt, so dass die fernere Aufgabe nur darin bestehen kann, die unsicheren und unvollständigen Beobachtungen einer weiteren Untersuchung zu unterziehen.

Namentlich ist über den Einfluss äusserer Verhältnisse auf die Entwickelung der Knochen noch vieles zu erforschen, welche, ausser dem Einflusse des Alters, des Geschlechtes, und einiger weniger physiologischer Functionen in der Osteogenie, noch wenig berücksichtigt worden sind. Alle Erörterungen über den Einfluss der individuellen Beschäftigung, der Nahrung, der Familie, der Nation, der Race, der geographischen Verbreitung, der Jahrhunderte — und tausende u. s. w. auf die Skeletbildung, sind kaum weiter gediehen, als zur nominellen Bezeichung; alles darüber Bekannte ist eben so unsicher als unvollständig. Völlig unangetastet blieb die Erforschung

---

[1]) F. Hildebrandt, Lehrbuch der Anatomie des Menschen, umgearbeitet und vermehrt von E. H. Weber. Braunschweig 1830.

[2]) F. G. Danz, Professor zu Giessen, Grundriss der Zergliederungsmethode des neugebornen Kindes etc. Mit Anmerkungen von Hofrath Sömmering. 2 Bde. Frf. 1793.

[3]) C. A. Lauth, Handbuch der praktischen Anatomie. Stuttgart 1855.

[4]) C. E. Bock. Handbuch der Anatomie des Menschen. 4. Aufl. Leipzig 1849.

[5]) M. J. Weber, Professor zu Bonn, Handbuch der Anatomie. Leipzig 1845.

[6]) F. Arnold, Handbuch der Anatomie des Menschen. Freiburg 1843.

[7]) J. E. Wilson, Anatomie des Menschen, von Hollstein übersetzt.

[8]) J. Quain und W. Sharpey, Elements of Anatomy. 5. édit. London 1848.

der in Entwickelung begriffenen Knochen, in sofern diese in Beziehungen zu den Weichtheilen, d. i. zu den Nerven, Gefässen, Bändern, Muskeln und Organen stehen; eine topographische Anatomie des in der Entwickelung stehenden Menschen ist nur fragmentarisch vorhanden.

Nothwendig erscheint es nun hier anzuschliessen, in wiefern meine Studien über die Osteogenie die bestehenden Lehren umgestaltet oder erweitert haben, und in welchem Verhältnisse sie zu den gemachten osteogenetischen Forschungen und der künftigen Aufgabe stehen.

In dieser Abhandlung wird erstens: durch zahlreiche Beobachtungen dargethan, dass bei den verschiedenen Individuen die Entstehung der einzelnen Knochenpunkte so wie die Verschmelzung derselben innerhalb eines längeren, d. i. weniger begrenzten Zeitraumes vor sich gehe, als gewöhnlich angenommen wird; dadurch wird die Altersbestimmung nach den osteogenetischen Momenten auf ein richtigeres Maass reducirt.

Zweitens werden die bisher in Frage gestellten Punkte der Osteogenie durch neue Beobachtungen beleuchtet, bestätiget, oder verneint; es wird wenigstens das Vorkommen von 10 verschiedenen Ossificationspunkten, deren Existenz in Frage gestellt war, durch die vorliegenden Beobachtungen bestätigt.

Drittens enthalten diese Studien die Beobachtung 12 noch nicht bekannter, neuer Ossifications-Stellen; einige dieser Stellen sind wichtig, weil ihr Vorkommen die Erklärung gewisser Entwickelungsformen des Skeletes und der Theile desselben einzig und allein möglich macht.

Ausserdem werden viertens in dieser Abhandlung die Fragen ihre Erledigung finden, wie mit dem Knochenwachsthume die Länge der *Conjugata vera* des Beckeneinganges zunehme, ob es angeboren quer und schräg verengte, oder durch die Knochenentwickelung bedingte Beckenformen gebe, und überhaupt bei jeder Knochengruppe die Abweichungen besprochen, die aus der Entwickelung erklärt werden können. Endlich werden auch die Insertionsverhältnisse der Kapsel zu den Epi- und Diaphyses besprochen; es werden das Alter und der Ort bestimmt, wann und wo ein intracapsulärer Bruch vorkommen könne.

Die Knochenentwickelung wird nach der Entstehung von Haupt- und Nebenknochen-Punkten, nach der Verwachsung dieser unter einander in Perioden eingetheilt, welche den Altersperioden des Fötal-

alters, der 1. und 2. Kindheit, des Pubertätalters vom 15.—26. Jahre entsprechen.

Bis jetzt wurden nur 3 Perioden unterschieden, als: die Fötalperiode oder die Periode der Ossification der Hauptpunkte, die Periode von der Kindheit bis zur Pubertät oder die Periode der Ossification der Nebenpunkte, die Periode der Pubertät bis zum vollendeten Wachsthume oder die Periode der Verschmelzung der Hauptpunkte mit den Nebenpunkten.

Nachdem die Veranlassung zu vorliegenden osteogenetischen Studien gegeben, der heutige Stand der Osteogenie mit wenigen Worten gezeichnet, die Erweiterung der Osteogenie durch die mitzutheilenden Beobachtungen auseinandergesetzt ist, wird es nicht überflüssig sein, Einiges über die Wichtigkeit der Osteogenie beizuschliessen.

Die Wichtigkeit der Osteogenie im Allgemeinen ist gleich jener der Osteologie, insofern die Osteogenie das Knochengerüste der Nichterwachsenen zum Gegenstand hat, und hiemit ein wesentlicher Theil der Osteologie ist. Nur nebenbei wird die Osteogenie in den Anatomien behandelt, obgleich die Bevölkerung von 1 bis 25 oder 28 Jahre die Hälfte der Gesammtbevölkerung ausmacht, ohne den Menschen in der Fötalperiode dazu gerechnet zu haben.

Die Beziehung der Osteogenie zur pathologischen Anatomie ist eine vielfältige; viele abnorme Erscheinungen in der Teratologie können nur mit Zuhilfenahme der Osteogenie erklärt werden; die Synostoses, die Diastases der Knochen, die Exostoses, die Osteophyte, die Rauhigkeiten, die Stacheln, die Gruben, die Spalten, die Canäle, die Furchen der Knochen können nur mit Hilfe der Osteogenie gehörig gewürdigt werden.

Die Entwickelungsgeschichte ist sowohl für die physiologische als die pathologische Anatomie der einzig richtige Maassstab, um diese oder jene an den Knochen vorkommende Erscheinung für physiologisch oder pathologisch erklären zu können.

Ausser dieser absoluten und relativen Wichtigkeit kommt der Osteogenie ein ganz specifisches Interesse zu, welches darin besteht, dass sie mehr oder weniger sichere Anhaltspunkte zur Bestimmung des intra- und extrauterinen Lebensalters bis zum 28. Jahre beiläufig gewährt. Es gibt auch noch andere Organe, mittelst welchen einige Bestimmungen des Alters möglich sind, z. B. das Gefässsystem, die

Eingeweide, die Zähne, die Haut, die Körpergrösse, das Körpergewicht u. s. w.; allein letztere sind leichter zerstörbar als die Knochen, welche selbst, wenn die Leiche zerstückelt, zerrissen, getrocknet, durch Feuer und Fäulniss zerstört ist, noch so gut erhalten sein können, dass aus einem einzelnen Knochen, wenn dessen Wachsthum noch nicht abgeschlossen ist, mit einiger Sicherheit das Lebensalter bestimmt werden kann. Ein anderes specifisches Interesse haben die Knochen, so lange sie in der Entwickelung begriffen sind, für den praktischen Chirurgen, weil in dem Zeitalter der Knochenentwickelung eine eigene Art von Fracturen vorkommt, welche in einer Trennung der Epi- oder Apophyses von einander, oder einer oder der anderen, oder beiden von der Diaphysis besteht.

Eine Einwendung, die muthmasslich den mitgetheilten Beobachtungen gemacht werden dürfte, glaube ich im Voraus berühren zu müssen; es dürfte nämlich bemerkt werden, dass die beobachteten Fälle nur Ausnahmen seien; dass die früher oder später beobachtete Verknöcherung und Knochenverschmelzung nur in seltenen Fällen vorkommen, die keine Regel machen, und eben so wenig eine solche umstalten. Allein die Angabe der Zahl von Beobachtungen ist auch bei den einschlägigen Arbeiten sehr mangelhaft, die aufgestellten Regeln der Osteogenie sind nur auf einzelne Beobachtungen hin begründet worden. Zudem habe ich Alles neu zu beschreibende wenigstens 3mal, meistens zu 10 und mehrere Mal beobachtet.

Schliesslich muss noch einiges über die Abkürzungen in der Beschreibung, und die Anordnung des Materiales vorausgeschickt werden. Zum näheren Verständnisse sei angegeben, dass die Ausdrücke Diaphysis für die Hauptpunkte, Apo- und Epiphysis für die Nebenpunkte eines Knochens, die Epiphysis für den Gelenksfortsatz, Apophysis für die Muskel- und Bänderansätze gebraucht werden. Es ist damit mehr eine Abkürzung bezweckt, als einer Autorität oder einem Principe gehuldigt. Die Anatomen bezeichnen ohne Unterschied die Nebenossificationen bald mit Epiphysis, bald mit Apophysis oder mit Fortsatz und Ansatz.

A. Vesal[1]) hat mit Apophysis oder Ecphysis den Muskelfortsatz, mit Epiphysis den Gelenksfortsatz bezeichnet.

---

[1]) A. Vesalii, de fabrica corporis humani Basileae 1543 und dessen Examen Fallopianarum observat.

Winslow, Nachfolger von Riolan, welcher das Studium frischer Knochen *(Osteologie nouvelle)* begründete, nannte den Gelenksfortsatz Epiphysis, den Muskelfortsatz Apophysis. M. J. Weber a.o.O. braucht das Wort Apophysis selbst für jede Hervorragung eines Knochens, welche mit ihm innigst ohne Zwischenmittel verwachsen ist. Reichel, Danz lassen die Epiphysis zur Apophysis werden; nach der Verschmelzung der Epiphysis mit der Diaphysis wird nach ihnen die Epiphysis zur Apophysis; die Epiphysis in der Bedeutung von Vesal u. A. bezeichnen sie mit Tuber der Epiphysis. Dadurch geschah nur ein Rückschritt in der Lehre über die Osteogenie. Haller hat die Ano- von der Epiphysis nicht unterschieden.

Das Material habe ich tabellarisch geordnet; ich habe die natürlichen Gruppen der Knochen des erwachsenen Menschen nach den Tabellen vertheilt, und daselbst die der einzelnen Knochen gleichen osteogenetischen Momente besprochen; in den Tabellen werden die Zahl und die Zeit der verschiedenen Ossificationsstellen, die Zeit der Synostoses zwischen den Knochenpunkten angeführt, welche den erwachsenen Knochen constituiren. Durch diese Art der Behandlung glaube ich einerseits vielfachen Wiederholungen vorzubeugen, und andererseits eine leichte Übersicht zu gewähren; nur dasjenige wird im Texte besprochen, was nicht in die Tabelle gebracht werden kann, als: die daraus fliessenden Folgerungen, die in der oben citirten Literatur enthaltenen widersprechenden Beobachtungen, die praktischen Beziehungen; dadurch wird der Text gleichsam als Commentar zu den Tabellen dienen.

Die Abhandlung zerfällt in 2 Theile. Der 1. Theil umfasst die Entwickelung der einzelnen Knochen; der 2. Theil enthält die praktischen Beziehungen zur Chirurgie und gerichtlichen Medicin.

ERSTER THEIL.

Die Entwickelung der Knochen des Stammes und der Extremitäten.

I. Die Entwickelung der Wirbeln.

A. 1. Tabelle.

B. In der 1. Tabelle ist die Hauptgruppe der Wirbel enthalten; darin ist angegeben, aus wie viel Knochenpunkten ein Wirbel, oder

der Wirbel einer Gruppe sich entwickelt, wann die Knochenpunkte entstehen, wann sie unter einander verwachsen; es werden darin die Umbildungen (Metamorphoses) des ursprünglich knorpeligen Wirbels bis zum vollendeten Wachsthume des Wirbels bestimmt. Die Bemerkungen über die einzelnen Punkte der Entwickelung, welche nicht der Tabelle angeschlossen werden konnten, folgen jetzt in der Ordnung, wie sie dort beobachtet wird.

1. Die Diaphysis der Wirbelkörper beginnen zuerst in der Mitte der Wirbelsäule, d. i. mit den Rückenwirbeln zu verknöchern, alsdann schreitet die Verknöcherung nach oben und unten vor; doch aber mit dem Unterschiede, dass die Diaphysis des Atlas früher, als die des letzten Steissbeinwirbels verknöchert. Mit Unrecht wird die Verknöcherung der Atlasdiaphysis in den normalen Fällen vor das Ende des 2. Jahres gesetzt, jene des letzteren Steissbeinwirbels bis ins 20. Jahr hinausgeschoben; ich fand in vielen Fällen die Diaphysis des Atlaskörpers erst im 5. Jahre, und die des Steissbeines gewöhnlich auch im 6. bis 8. Jahre verknöchert. Béclard [1]) hat den 2. Steissbeinwirbel im 5., den 3. im 10. bis 15., den 4. im 15. bis 20. Jahre verknöchert gesehen.

J. F. Meckel [2]) setzt die Verknöcherung des letzten Steissbeinwirbels ins 12. Jahr.

Die Frage, ob die einzelnen Wirbelkörper aus 1, 2 oder 3 Knochenkernen entstehen, glaube ich nach meinen Beobachtungen dahin beantworten zu dürfen, dass in dem Körper aller Wirbel meist zwei Knochenkerne zur Entwickelung kommen. In dem Körper des Atlas fand ich 1, 2 bis 3 Knochenkerne, zweimal vereinten sich die Wirbelbögen des Atlas unmittelbar, und ohne Dazwischentreten eines neuen Knochenpunktes, und für solche Fälle ist Professor Henle's [3]) Behauptung richtig, dass der Atlas und der Epistropheus keine Wirbelkörper haben; allein dies findet doch selten Statt, und desshalb ist richtiger bei den genannten zwei Wirbeln auch die Körper anzunehmen, wenn auch die beiden Epiphyses dem Atlaskörper, und die

---

[1]) Béclard, Über die Osteose oder die Bildung, das Wachsthum und die Altersabnahme der Knochen des Menschen. Übersetzt in Meckel's Archiv für Physiologie. 1820.

[2]) J. F. Meckel a. a. O. und in dessen Archiv für Physiologie: Über die Entwickelung der Wirbel- und Schädelknochen. I. Bd. VI.

[3]) Prof. Henle, Handbuch der Knochenlehre des Menschen. 1855. Braunschweig.

obere dem Epistropheus fehlen. Albinus[1]) hat auch schon 3 Knochenkerne für den vorderen Halbring des Atlas beobachtet; aber Béclard[2]) hat die Beobachtung des Albinus in Zweifel gezogen. Im Körper des Epistropheus wurden von mir gleichfalls 1 oder 2, im Zahnfortsatze desselben 1, 2 oder 3 Knochenkerne beobachtet. In den übrigen Wirbeln habe ich doppelte Kerne immer gefunden, nie aber 4 oder 8 Kerne, wie es M. J. Weber[3]) angibt.

Die knöcherne Vereinigung der Knochenpunkte des Zahnfortsatzes und Wirbelkörpers versetzt Béclard[4]) und nach ihm Orfila schon in's 3. Jahr; ich habe sie in 3 Fällen erst zwischen dem 10. und 15. Jahre beendet gesehen.

Die doppelten Kerne verschmelzen zuerst in den Rückenwirbeln und beim Neugebornen, und selbst später werden nur am Halse und am Steisse doppelte, dreifache Kerne beobachtet. Eine eigene Epoche habe ich für die Verschmelzung dieser Punkte nicht aufgestellt.

2. Für die Diaphyses der Wirbelbögen gilt im Allgemeinen die Regel, dass die Verknöcherung der Zeit nach von oben nach unten schreite. Meine Beobachtungen über die Verknöcherung der Wirbelkörper sind unbedeutend von den Angaben anderer Forscher verschieden; desto merkwürdiger erscheint uns daher die Differenz zwischen den Béclard's[5]) Zeitangaben über die Verknöcherung der Wirbelbögen, und meinen eigenen Erfahrungen. Béclard sah die Wirbelbögen schon in der 7. Woche verknöchert, und Nesbitt jene der Kreuzbeinwirbel erst im 4. Monate; ich fand nie eine Verknöcherung in den Bögen vor der 10. Woche und manchmal erst mit der 15. Woche, womit auch R. Nesbitt[6]) übereinstimmt. Ebenso weicht meine Zeitangabe betreff der Verwachsung der Wirbelbögen unter einander sehr vor jenen Béclard's und Orfila's ab; diese setzen die Verwachsung der oberen Wirbelbögen zu Ende des ersten Jahres, die der Kreuzbeinwirbel zu Ende des 4. Jahres, während ich eine solche nie vor dem 3. Jahre und gewöhnlich zwischen dem 3. und 8. Jahre eintreten sah. Für jede Wirbelbogenhälfte wird allgemein

---

[1]) Bernh. S Albini, Icones ossium foetus humani 1737. — In Annot. acad. lib. VI u. VII.
[2]) Béclard a. a. O.
[3]) M. J. Weber a. a. O.
[4]) Béclard a. o. O.
[5]) Béclard a. o. O.
[6]) Rob. Nesbitt, Osteogenie. Aus dem Englischen übersetzt, 1736.

ein Knochenpunkt angenommen. In seltenen Fällen, und zwar einmal am Halse und einmal an der Lendenpartie habe ich in jeder Wirbelbogenhälfte zwei Knochenkerne gefunden, womit auch in den Bogenhälften eine Symmetrie zwischen vorn und hinten angedeutet ist; für die Erklärung einer erst in neuerer Zeit öfters beobachteten Abnormität, die ich später besprechen werde, sind durch diese Beobachtung genetische Anhaltspunkte gewonnen.

3. Die selbstständige Verknöcherung der obern und der untern Epiphyses der Körper an der Wirbelfügung ist schon von Albinus[1]), Soemmering[2]), J. F. Meckel[3]), Béclard[4]), M. J. Weber[5]) u. A. bestätiget, von Wilson wird nur die untere Epiphysis angenommen, so dass wahrlich ein Zweifel über das Vorkommen heut zu Tage nicht mehr erhoben werden kann; allerdings werden diese nur in einer gewissen Epoche der Knochenentwickelung als vom 8. bis zum 15. Jahre beobachtet, und früher oder später werden sie vergebens gesucht.

4. Die Verknöcherungspunkte der Gelenksfortsätze der Wirbel werden von R. Nesbitt u. A. nicht beobachtet; von Béclard[4]), Flamm[6]), J. F. Meckel[3]) und M. J. Weber[5]) werden solche für die obern Gelenksfortsätze der Lendenwirbel zwischen dem 14. und 16. Jahre angenommen; ich habe sie öfters als selbstständige Knochenpunkte an allen Wirbelgruppen, sowohl oben, als auch unten beobachtet, welche innerhalb des 7. und 14. Jahres zu verknöchern beginnen, und innerhalb des 15. und 24. Jahres mit den Wirbelbögen verwachsen; auch am 1. Beckenwirbel sah ich sie, an den übrigen Kreuzwirbeln fehlten sie.

5. Unter einer *Diaphysis transversa* sind die Verknöcherungspunkte des vordern Schenkels des Querfortsatzes der Halswirbel und die entsprechenden Punkte der Lendenwirbel *(Processus costarii)* und der Kreuzbeinwirbelflügel verstanden; an diesen Stellen kommen immer eigene Verknöcherungspunkte vor.

---

[1]) Albin a. a. O.

[2]) S. Th. Soemmering, Lehre von Knochen etc. Mit Zusätzen von R. Wagner. Leipzig 1839.

[3]) J. Fr. Meckel a. a. O. und Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Wirbel. Im Archiv für Physiologie, 1820.

[4]) Béclard a. a. O.

[5]) M. J. Weber a. o. O.

[6]) D. Flamm, de vertebrarum ossificatione Berolini 1818.

R. Nesbitt[1]) erwähnt eine eigene Verknöcherung der genannten Punkte, nur in den vordern Schenkeln des 7. Halswirbel-Querfortsatzes, Professor Hyrtl[2]) hat an Ilg'schen Präparationen auch Ossificationspunkte in den vordern Schenkeln des 6., 5., 4. Halswirbel-Querfortsatzes gesehen, und Professor Hohl[3]) auch in den Querfortsätzen der 3 obern Kreuzbeinwirbel.

Ich habe in den genannten Punkten aller Wirbeln, mit Ausnahme der zwei unteren Kreuzbeinwirbeln, Steissbeinwirbeln, Ossificationspunkte beobachtet.

6. Die eigenen Verknöcherungspunkte in den hinteren Schenkeln der Halswirbel-Querfortsätze, in den Querfortsätzen der Rückenwirbel und den homologen Lendenwirbelpunkten, *Processus accessorii* der Lendenwirbel und der hinteren Theile der 3 oberen Kreuzbeinflügel sind als *Apophyses transversae* bezeichnet, weil sie nie selbstständig werden, wie die *Diaphyses transversae*, welche letztere manchmal zu überzähligen Rippen sich entwickeln sollen. An den Flügeln des Kreuzbeines wird auch eine Epiphysis mit 1 bis 3 Kernen in der Sacroiliacal-Fläche beobachtet, welche wie die gleichnamige des Darmbeines entsteht und verwächst.

7. Die *Apophyses spinales*, die selbstständigen Verknöcherungspunkte der *Processus spinales* sind bekannt; nur wird die Zeit der Verknöcherung sehr verschieden angegeben. So setzt sie Orfila ins 18. Jahr und die Verwachsung ins 20. bis 25. Jahr. Ich fand die Verknöcherung vom 7. bis 14. Jahre, die Verwachsung vom 15. bis 24. Jahre ausgedehnt; übrigens ist es wahr, dass die Apophyses schon weniger regelmässig verknöchern. Dass manchmal die Entwickelung des *Processus spinalis* aus zwei Punkten hervorgehe, ist gleichfalls von mir beobachtet worden, und man kann selbst für das *Tuberculum posterius atlantis* zwei Knochenkerne nicht in Abrede stellen; ich habe solche einmal gesehen. Eigene Ossificationspunkte für eine dritte Art von Höckern, die *Processus mamillares* der Lendenwirbel, die homologen Rauhigkeiten der Hals- und Rückenwirbel, konnte ich nie finden, obwohl ich nicht an deren Vorkommen zweifle.

---

[1]) R. Nesbitt a. o. O.

[2]) Prof. Hyrtl, Lehrbuch der Anatomie des Menschen, 4. Aufl. Wien 1855.

[3]) Prof. Hohl, die Querfortsätze und Flügel des 1. Kreuzbeinwirbels, deutsche Klinik, Nr. 14, 1849.

Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass ein Wirbel aus 1 bis 24 Knochenkernen entsteht, dass jeder Wirbel ein sehr zusammengesetzter Knochen sei. In der 1. Epoche verknöchern, und zwar meist intrauterin schon die Körper, die Bögen und die *Processus transversi* der Wirbel; in der zweiten, von der Geburt bis in's zehnte Jahr andauernden Epoche geht die mittlere und seitliche Vereinigung vor sich, wodurch der zweifach zusammengesetzte Wirbel entsteht. In der dritten Epoche, vom 7. bis zum 15. Jahre geht die Verknöcherung der accessorischen Punkte vor sich, als: in den Epiphyses der Wirbelkörper, in den Epiphyses der schiefen Fortsätze, in den *Apophyses transversae* und *spinales;* worauf in der 4. Epoche diese accessorischen Knochenpunkte mit den zusammengesetzten Wirbeln verwachsen, und die Entwickelung abschliessen. Die übrigen Verwachsungen, welche noch zwischen den Wirbeln eintreten, sind nicht allgemein, als: die der Kreuzbein- und Steissbeinwirbel unter einander. Gewöhnlich verschmelzen zwar die Steiss- und Kreuzbeinwirbel vom 15. bis 30. Jahre unter einander, allein zuweilen bleibt der 1. mit dem 2. Kreuzbeinwirbel durch eine Amphyarthrosis bis ins höchste Alter verbunden, oder wenigstens tritt die Synostosis zu sehr unbestimmten Zeiten nach dem 30. Jahre auf.

Einige dieser Verschmelzungen gehören nicht mehr zur physiologischen Entwickelung und können insgesammt besser mit der Entwickelung der Knochenverbindungen zu Gelenken, zu Synchondrosen, zu Näthen und zu Synostosen zugleich abgehandelt werden, welche ich später zu veröffentlichen wünsche.

In der ersten Epoche hat ein Wirbel ein bis zehn Knochenpunkte, in der zweiten verschmelzen sie meist unter einander, in der dritten Epoche persistiren manchmal noch einige Punkte aus der ersten Epoche, und dazu treten je nach der Wirbelgruppe 2 bis 10 neue accessorische Knochenpunkte; in der vierten Epoche verschmelzen endlich auch diese letzten mit den primär entstandenen Knochenwirbeln. Nur nebenbei sei bemerkt, dass die Summe sämmtlicher Knochenpunkte, die in den verschiedenen Epochen auftreten, bei allen Wirbeln circa 500 betragen würde, während sie im Erwachsenen auf 34 bis 36 zusammenschmelzen.

Die Entwicklungsgeschichte der Wirbel hat ein vielfaches praktisches Interesse; aus der Entwickelungsgeschichte der Wirbel sind einzig und allein die abnormen Beschaffenheiten der Wirbeln zu erklären,

als: das Verständniss der überzähligen Rippen, der Processus an den Lendenwirbeln, der Mangel des Wirbelkörpers wie bei der von Professor Braun[1]) beschriebenen Parembole der Wirbelsäule mit Vorhandensein des rückwärtigen Wirbelbogenabschnittes, das Fehlen der Hälfte eines Wirbels oder des Wirbelbogens, welchen letzteren Fall ich siebenmal mit schraubenförmiger Verwachsung der entgegengesetzten und angrenzenden Wirbelbogenhälften beobachtete, der Mangel eines Fortsatzes, als: des *Processus transversus, spinalis, obliqui,* die Verkümmerung der einzelnen Theile; die unter dem Namen Hydrorhachis bekannte Diastases der Wirbelsäule, an der hinteren Vereinigung der Wirbelbögen am Halse und am Kreuzbeine, wobei die *Processus spinales* nicht zur Entwickelung kommen; die seltenen Spaltungen an der vorderen Seite der Wirbelsäule, welche durch Elision des Wirbelkörpers, durch Nichtverwachsung der doppelten Wirbelkörperknochenpunkte oder der Wirbelbogen entstehen, die sehr seltenen Trennungen der Wirbelbogenhälften, welche aus zwei Kernen für jede Hälfte entstanden sind; die durch die Verschmelzung von nabeliegenden homologen Punkten in der Entwickelung entstandenen seltenen Synostoses des Occiput mit dem Atlas und anderen Wirbeln unter einander, die Missbildung höherer Grade, z. B. der Syrenenbildung. Sämmtliche aufgezählte Abweichungen so wie manche Fälle der Scoliosis, Lordosis, Kyphosis und Wirbelschiebung können nur aus der Entwickelungsgeschichte erklärt werden. In wieferne eine gehemmte Entwickelung die Kreuzbeinflügel, die frühzeitige oder spätere Verknöcherung der Kreuzbeinwirbel unter einander, die Entwickelung des Kreuzbeines überhaupt einen Einfluss auf die Gestaltung und den Raum des Beckens üben, wird besser mit den übrigen, den Beckengürtel bildenden Theilen zugleich besprochen.

Die unerklärten Exostosen an den Körpern der Wirbeln finden auch nur durch die Entwickelungsgeschichte ihre Erledigung; ich fand solche als eine Wucherung der Wirbelpunctur-Epiphysis. Ich meine hiemit jene Exostosen an der vorderen Seite der Wirbelsäule, welche Lobstein[2]) erwähnt und die Geburtshelfer am Promontorium beschreiben.

---

[1]) Braun, med. Wochenschrift. Juni 1857.

[2]) Lobstein.

II. Die Entwickelung des Brustbeines.

A. 2. Tabelle.

B. 1. In der zweiten Tabelle werden die Perioden der Knochenbildung im Brustbeine angegeben. Zu den Daten, welche in der Tabelle vorkommen, wäre noch anzuführen, dass die Knochen-Entwickelung von oben nach unten fortschreite. Die Entwickelung des *manubrium sterni* geht nach J. F. Meckel[1]), Nicolai, Béclard[2]), Orfila von einem Knochenpunkte aus und im 6. oder 7. Schwangerschaftsmonate vor sich; ich hingegen habe den Handgriff gewöhnlich mit mehr Knochenpunkten und bis zu ½ Jahr nach der Geburt entstehen gesehen.

Gleichfalls zu früh und aus zu wenig Knochenpunkten lässt man den Körper des Brustbeins entstehen. Fallopia und Bertholin setzen die Zahl auf 8, Kerkring[3]) blos auf 6, Béclard auf 7 bis 12 Knochenpunkte; ich habe gewöhnlich mehr als 5, ja bis 15 Knochenpunkte im Körper des Brustbeins gefunden. Wenn mehrere Knochenpunkte vorkommen, so stehen sie in 3 bis 6 Querreihen und 2 bis 3 Längereihen; die seitlichen Kerne oder die der äussern Längereihe sind gewöhnlich stärker als die mittleren Kerne, welche auch etwas später zur Entwickelung kommen. Aus einer Querreihe von Knochenpunkten entsteht ein Stück des Brustbeinkörpers dadurch, dass zuerst ein seitlicher mit dem mittleren, dann der zusammengesetzte seitliche mit dem noch einfachen seitlichen Kerne verschmilzt; die oberen Querreihen haben gewöhnlich 3 Kerne, die unteren hingegen öfter blos 1 oder 2 Kerne. Die Verknöcherung des Schwertfortsatzes verlegte Orfila in den 6 Monaten des intrauterinen Lebens, nach meinen vielen Beobachtungen erfolgt die Verknöcherung desselben nicht nur später, sie ist auch auf einen grösseren Zeitraum ausgedehnt.

Obgleich öfters Ausnahmen von dem beschriebenen Entwickelungstypus beobachtet werden, kann ich nicht umhin, das *manubrium sterni* sowie die Stücke des Brustbeinkörpers mit den Hauptknochenpunkten der Wirbel in eine Parallele zu bringen, wie es J. F.

---

[1]) J. M. Meckel a. o. O.

[2]) Béclard a. o. O.

[3]) Theod. Kerkringii: Specilegium anatomicum. Lugduni Batavorum 1670.

Meckel gethan hat. Die ausgesprochene Ansicht wird durch die Verschmelzung, welche zwischen den Brustbeinkörperstücken, zwischen dem Brustbeinkörper und dem *manubrium sterni* vom 12. bis 60. Jahre eintritt, nicht widerlegt. Die Verschmelzung der Stücke des Brustbeinkörpers wird am besten in meiner Entwickelungsgeschichte der Knochenverbindungen ihre Erklärung finden.

Zur Verknöcherung der Stücke des Brustbeinkörpers unter einander, welche in der Tabelle übergangen sind, sei bemerkt, dass die Verschmelzung von unten nach oben fortschreite; die unteren Stücke verschmelzen oft im 12. Jahre, die übrigen später, vom 12. bis 30. Jahre. Die knöcherne Vereinigung des Brustbeinkörpers mit dem *manubrium sterni* tritt oft gar nicht ein, und ist überhaupt unter die abnormen Verknöcherungen zu rechnen; eben dasselbe gilt von der Verbindung des Brustbeinkörpers mit dem Schwertfortsatze.

2. Die Verknöcherung der *Ossicula suprasternalia* soll zwischen dem 10. und 30. Jahre eintreten; ich habe diese nur einmal bei einem Erwachsenen beobachtet, reihe sie zu den accidentellen Knochenpunkten und halte sie für in der 3. oder 4. Epoche zur Entwickelung gekommene Sesambeinchen, weil sie als Rippenfragmente schon in der 1. oder wenigstens in der 2. Epoche hätten verknöchert sein sollen.

3. Die Entwickelung des Brustbeines in der 3. und 4. Epoche ist auf die von mir beobachteten *Epiphyses sterni* beschränkt; diese kommen als Knochenplättchen an den Gelenksstellen der seitlichen Ränder vor und wurden bisher von Niemanden beobachtet.

Aus der Entwickelung des Brustbeins ist es ersichtlich, dass sie innerhalb des Mutterleibes beginne und durch 4 Epochen bis in's 26. Jahr dauere, dass sie mit etwa 20 Knochenpunkten in die 1. Periode falle, dass diese in der 2. Periode unter einander verwachsen; worauf in der 3. Periode einige sehr schwache Knochenpunkte hinzutreten, welche in der 4. Periode mit den Hauptknochenpunkten verschmelzen. Die wahrscheinliche Summe der in den verschiedenen Epochen auftretenden Knochen ist ungefähr 30; alle diese Knochenpunkte verschmelzen bis zum vollendeten Wachsthume in 5, 4, 3 Stück und im höhern Alter manche in 2 und endlich in 1 Stück.

Ausser dem Gesagten lassen sich noch einige Betrachtungen an die Entwickelung des Brustbeines anschliessen.

Aus der Entwickelung wird es klar, auf welche Weise die praktisch wichtigen Lücken, *Diastases sterni*, die verschiedenen anderen Heteromorphosen, als seitliche und mediane Verbiegungen u. a. entstanden sind, welche letztere nur an den Verbindungsstellen und zur Zeit der Entwickelung vor dem 30. Jahre sich heranbilden, woran die verschiedene Länge und Breite des Brustbeines ihre Gründe haben.

III. Die Entwickelung der Rippen.

A. 3. Tabelle.

B. Am natürlichsten ist die Anordnung, wenn unmittelbar nach den Wirbeln und dem Sternum die Entwickelung der Rippen besprochen wird, da sie einerseits die bogenförmigen Verbindungsmittel der genannten untereinander sind, anderseits weil die Rippen den hinteren Schenkeln der Querfortsätze der Halswirbel und den *Processus costarii* der Lendenwirbel homolog sind. Nur gering sind die Abweichungen, welche Béclard [1]), betreffs der Vereinigung der ersten und zweiten Knochenpunkte unter einander angibt; Béclard und Orfila versetzen die Entstehung der Hauptknochenpunkte in die 7. bis 10. Woche, die der Nebenknochenpunkte ins 16. Jahr, die Vereinigung sogar ins 20. bis 25. Die Angaben über vordere Epiphysen der Rippen kann ich nicht bestätigen; die im höheren Alter und immer sehr unregelmässig eintretenden Verknöcherungen der Rippenknorpel können unmöglich dahin gerechnet werden.

In der Entwickelung der Rippen fehlt die in der Entwickelung der Wirbeln und des Sternum vorkommende 2. Epoche. Eine 2. Epoche konnte ich durch die Beobachtung nicht statuiren, doch dürfte eine solche für jene Fälle angenommen werden, wo eine gabelförmige Spaltung des Rippenknochens oder ein knöcherner Fortsatz am Rippenhalse vorkommen. Von solchen knöchernen Fortsätzen ist ein Präparat in der Göttinger Sammlung [2]) aufbewahrt; an diesem haben die 5. und 6. Rippe Fortsätze, welche gelenkartig verbunden sind.

Ich beobachtete am Halse der 6. Rippe einen mit dem Halsstücke der 7. Rippe articulirenden Gelenksfortsatz, welcher dem *Lig. colli*

[1]) Béclard a. o. O.
[2]) Henle a. o. O.

costae der Richtung nach entsprach; nicht articulirende Fortsätze der 6., 7., 8., 9. Rippe sind häufig.

Diese anomalen Fortsätze der Rippen gehen höchst wahrscheinlich aus eigenen Ossificationen hervor, die in die erste Epoche fallen; die knöcherne Verwachsung dieser mit den Rippendiaphysen wird in einer 2. Epoche erfolgen, welche zwischen die erste und die zweite der in der Tabelle angeführten Epochen fallen würde. Eine doppelte Diaphysis der oberen 10 Rippen, die Wilson[1]) beobachtet hat, habe ich nie gesehen, obgleich das Vorkommen doppelter Hauptkerne wahrscheinlich ist, so dürfte es doch nicht in den meisten Fällen vorkommen. Wenn 2 Hauptkerne sich entwickeln, so wird die Verwachsung gleichfalls in die 2. Periode fallen. Auf diese Art würde die Entwickelung der Rippen auch in 4 Epochen zurückgeführt werden; ich habe jedoch diese wahrscheinlichen Knochenpunkte und Epochen in den Tabellen nicht angeführt, weil ich die Entwickelung solcher Punkte noch nicht studiren konnte und weil die anomalen Fortsätze zu selten vorkommen, um einen eigenen Typus der Rippenentwickelung zu begründen.

IV. Die Entwickelung des knöchernen Schultergürtels.

A. 4. Tabelle.

B. 1. Eine ganz eigenthümliche Entwickelung findet bei dem Schulterblatte und dem Schlüsselbeine Statt, wesshalb sie in eine eigene Tabelle gebracht werden mussten.

Bei diesem Knochen sind die Metamorphosen der Knochenpunkte nur in 3 Epochen untergebracht; die knöcherne Vereinigung der Hauptknochenpunkte, als: der Diaphysis des Schulterblattkörpers und der Diaphysis des Hakenfortsatzes fallen der Zeit nach ganz in die Periode, in welcher die Nebenknochenpunkte entstehen und diese mit den Hauptpunkten verwachsen, wesshalb keine eigene Periode aufgestellt werden konnte. Die Entwickelung des Schulterblattes beginnt mit 2 Knochenpunkten; zu diesen treten später noch 5, welche insgesammt zu einem Knochen verwachsen.

2. Die früheste Entwickelung des Schultergürtels aus drei Knochenpunkten, als: 1 für den Schulterblattkörper, 1 für den

---

[1]) Wilson resp. L. Hollstein, Lehrbuch der Anatomie des Menschen.

Hakenfortsatz, 1 für das Schlüsselbein, lässt einen Vergleich mit den drei Theilen des in der Entwickelung begriffenen Beckengürtels zu; jedoch bleibt bei dem Schultergürtel das Schlüsselbein durch das ganze Leben in gelenkiger Verbindung mit dem aus zwei Theilen hervorgegangenen Schulterblatte, während im Schoossgürtel die drei Theile knöchern unter einander verwachsen. Das frühe Auftreten der Diaphysis im Hakenfortsatze in der 1. Epoche, die eigene *Epiphysis* und *Apophysis coracoidea*, die Knochenplättchen an der Verschmelzungsstelle des Hakenfortsatzes mit dem Schulterblattkörper, welche in die *Caritas glenoidalis* hineinfällt, sprechen für die Homologie des Schulterblattes und des Hakenfortsatzes mit dem Darm- und Sitzbeine. Weniger augenscheinlich ist die Homologie zwischen dem Schlüssel- und Schoossbeine; die Formen dieser Knochen sind sehr verschieden, wozu nicht wenig der Geschlechtscharakter des Menschen beigetragen haben mag. Die Formen dieser Knochen sind es, welche am besten das Geschlecht aus den Knochen erkennen lassen.

3. In Betreff der Zeit, wann die einzelnen Knochenpunkte entstehen und unter einander verwachsen, weichen meine Angaben von denen J. F. Meckel's [1]), Senff's, Béclard's, Orfila's einigermassen ab. Béclard hat schon am 30. Tage nach der Empfängniss einen Knochenkern in den Rippen, am 45. Tage im Schulterblatt gesehen; die übrigen Abweichungen sind zu unbedeutend, als dass ich sie hier besprechen sollte.

4. Wichtiger sind hingegen einige neu beobachtete Knochenpunkte. Einer *Epiphysis glenoidalis* des Schulterblattkörpers und des Hackenfortsatzes in Form von Knochenplättchen wird nirgends Erwähnung gethan. Die genannten Epiphyses stehen im Zusammenhange mit einem Knochenplättchen, das an der Vereinigungsstelle des Schulterblattkörpers mit dem Hakenfortsatze vorkommt und sind hiemit jenen an der Verbindungsstelle der Theile des ungenannten Beines gleichzustellen.

5. Das Vorkommen einer einfachen — Wilson [2]) hat zwei beobachtet — *Epiphysis acromialis*, der *Apophysis coracoidea* wird durch meine Beobachtungen bestätigt. Die *Apophysis cora-*

---

[1]) J. F. Meckel a. a. O.

[2]) Wilson a. o. O.

coidea, welche Béclard [1]) und Sharpey [2]) nur selten beobachtete, fand ich in der entsprechenden Epoche immer und zwar am convexen Rande des Schulterhakens und an der Verbindungsstelle zwischen der *Diaphysis coracoidea* und *scapularis*.

Hildebrandt [3]) bezweifelt die *Apophysis spinae;* diese so wie jene des inneren Randes und des unteren Winkels des Schulterblattes habe ich durch meine Beobachtungen sichergestellt.

6. An dem Schlüsselbeine sind hervorzuheben die *Apophyses* sowie die *Epiphyses posteriores* oder *scapulares*, welche letztere Béclard [4]), J. F. Meckel [5]) in Abrede gestellt haben.

7. Die Apophyses der *Claviculae* erreichen nur in seltenen Fällen eine grössere Länge und bilden die Fortsätze längs dem *Ligamentum costoclaviculare*, welche Gruber [6]), Struthers [7]) beschrieben und öfters ich beobachtete; die übrigen Epiphyses werden zu *Tubercula* des Schlüsselbeines und als solche beschrieben. Ich fand die *Tubercula* für den *Musc. deltoideus*, *Musc. subclavius* und den *Musc. sternomastoideus* durch Apophysen vorgebildet.

V. Die Entwickelung des Beckens.

A. 5. Tabelle.

B. 1. Das ungenannte Bein ist, wie aus der Tabelle zu ersehen ist, aus einer Summe von ungefähr 20 Knochenpunkten entstanden; die Hauptknochenpunkte werden im Fötalalter gebildet, verwachsen theilweise bis zum 6. Jahre; die Nebenknochenpunkte treten erst in dem Zeitalter vom 6. bis zum 14. Jahre auf, und die Verwachsung dieser mit den Hauptknochenpunkten und unter einander dauert in einigen Fällen bis ins 26. Jahr.

In der 1. Epoche treten in dem knorpelig präformirten Scham- und Sitztheile zu ein oder zwei Knochenkernen auf. Für das Sitzbein beobachtete ich nur einmal zwei Knochenkerne. In Betreff der Zeit,

---

[1]) Béclard a. o. O.
[2]) Sharpey a. o. O.
[3]) Hildebrandt a. o. O.
[4]) Béclard a. o. O.
[5]) J. F. Meckel a. o. O.
[6]) W. Gruber, Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie. Berlin.
[7]) The clavicle by John Struthers. Edinburgh 1855.

wann die einzelnen Verknöcherungsprocesse vor sich gehen, muss bemerkt werden, dass nach Béclard und Lauth zu früh und fast ohne Unterschied die Diaphyses verknöchern; Béclard u. A. sahen die *Diaph. iliaca* und *ischiadica* im 4. Monate und Lauth [1]) sogar im 2. Monate, die *Diaph. pubica* im 6. Monate verknöchern; ich hingegen beobachte immer zuerst die *Diaph. iliaca* und zwar im 4. Monate, die *Diaph. ischiadica* im 6. und die *Diaph. pubica* vom 6. bis 9. Monate verknöchern.

Gänzlich unbeachtet blieben die zuweilen vorkommenden doppelten Kerne für die Äste des Sitz- und Schamtheiles.

2. Die Nebenknochen sind meist bekannt, einige andere, als: die *Epiphysis sacroiliaca*, die Knochenplättchen in der *Junctura ilioischio-pubica*, welche ich als *Apophyses juncturae* bezeichnet habe, die *Apophysis iliopubica* werden durch meine Beobachtungen bestätiget; die den Pfannenrand bildenden Knochenstückchen: die *Epiphysis ilei anterior*, die *Epiphyses ischiatica* und *pubica*, welche insgesammt *Epiphyses acetabuli* heissen können, welche in einem Zeitraume getrennt von den als *Apophyses juncturae* bezeichneten Zwischenknochenplättchen bestehen, die *Epiphysis pubica anterior* an der Schambein-Verbindungsfläche, die *Apophysis Tuberculi pubici*, sind meines Wissens nie beobachtet worden.

3. In Betreff der Verschmelzung der Diaphyses glaube ich bemerken zu müssen, dass diese mit dem 15. Jahre als abgeschlossen zu betrachten nicht statthaft sei, nachdem ich in den meisten Fällen die knöcherne Vereinigung später, bis zum 24. Jahre eintreten sah.

Die Synostosirung im Sacroiliacalgelenke kann so wie die viel seltener vorkommende Synostose der Schambeine nicht zu der regelmässigen Entwickelung des Beckens gerechnet werden, wie es einige mit der erstern thun.

Die Stachel der Beckenknochen, die *Spina iliopubica* 2—6‴ hoch und *pubica* als stärker entwickelte normale Knochenpunkte zu betrachten ist nicht zulässig, wenn auch diese an der Stelle der Apophysen vorkommen. Denn um einen normalen Höcker oder einen Fortsatz von einem Osteophyte oder einer Exostose zu unterschei-

---

[1]) Lauth a. o. O.

den, muss der Process der abnormen Entwickelung oder der Wucherung ausgeschlossen werden; es muss in der Epoche beobachtet werden, wo der fragliche Punkt noch isolirt ist, oder doch wenigstens vor dem 20. Jahre; denn bis zu der Zeit sind alle Knochenpunkte entwickelt. Wenn aber in einer spätern Zeit ein erhabener Punkt höher erscheint als im normalen, so ist eben so wenig Grund vorhanden diesen für eine normale Spina zu halten, wie einen Höcker oder Stachel auf einer ebenen Fläche für eine physiologische Beschaffenheit zu erklären. Ich rechne die abnorm grossen *Spinae iliopubicae* zu den Exostosen der *Eminentia iliopubica*, die den Exostosen der Apophysen anderer Orte analog ist, wie Syme solche beobachtet hat [1]). In der Nichtberücksichtigung osteogenetischer Verhältnisse liegt der Grund, dass Lambel [2]) die *Synostosis sacroiliaca* bei dem querverengten Zigeunerbecken und einen Stachel, welchen Professor Kilian [3]) richtig für einen Osteophyten erklärte, an der *Eminentia iliopubica* für physiologische Erscheinungen hielt.

Die bis in's höhere Alter bleibenden Synchondrosen, insbesonders die assymmetrischen, in der Ilioischiopubical-Junctur, können eben so wenig wie die Synostosen in den Gelenken für normal angesehen werden.

Aus der Entwickelung der Beckenknochen, deren Kleinheit, einseitigen oder beiderseitigen, deren Verschmelzung mit Mangel von Ossificationskernen oder einer mangelhaften Entwickelung, der Spaltung und Nichtverschmelzung der Knochen, der Lage- und Richtungsveränderung der Knochen, werden die genetischen Principe für allgemein oder partiell zu enge, zu weite, assymmetrische, quervereinigte, exostotische Becken, sowie für die normalen individuellen und Racenverschiedenheiten der Beckenformen aufgedeckt.

4. Allgemeine Betrachtung des Beckens aus den Altersperioden der Entwickelung; sie enthält die Beziehungen zur Geburtskunde.

---

[1]) Syme in der chirurg. Handbibliothek von Cooper.

[2]) Vierteljahrsschrift für praktische Heilkunde der Prager medicinischen Facultät. XII. und XIII. Jahrgang.

[3]) Schilderungen neuer Beckenformen und ihres Verhältnisses im Leben der Praxis entnommen. Von Dr. Herm. Frid. Kilian, geheim. Medicinalrath und Prof. zu Bonn. Mit 9 Tafeln. Mannheim 1854.

So wie die einzelnen Beckentheile in osteogenetischer Beziehung wichtig sind, so hat auch der aus der Verbindung des Kreuz- und ungenannten Beines entstandene Knochenring in den verschiedenen Altersperioden kein geringes Interesse, und zwar: *a)* insofern eine Verschiedenheit in der Grösse und der Gestalt der Becken von Neugebornen nachgewiesen werden kann, aus welchen die von Stein d. Ä. [1]), von M. J. Weber [2]) statuirten Beckenformen und Grössen erklärt werden; *b)* insofern als aus der Beckenentwickelung sich ergibt, wann das weibliche Becken der Grösse und dem Raume nach die Entwickelung beschlossen, als reif zu erklären ist, wann der Raum für die Immissio eines vollkommen entwickelten Penis und die Passage eines reifen Kindes genügen wird.

a) Die Formen des kindlichen weiblichen Beckens.

Nach den Messungen von 40 neugebornen Becken — meist skeletisirter — variirt die Länge der Conjugata zwischen 1″ bis 1″3‴, der Querdurchmesser zwischen 1″ bis 1″4‴, die schiefen Durchmesser zwischen 1″ bis 1″4‴. Wenn die Masse der 40 Becken, die Conjugata und der Querdurchmesser näher betrachtet werden, so wird es zuerst möglich zwei Reihen von Becken aufzustellen, von denen die eine Reihe die Becken mit den kleineren Durchmessern, die zweite Reihe mit den grösseren Durchmessern umfasst — allgemein enge und weite (oder Macro- und Micropelyx). Jede der genannten Reihen oder die Summe der neugebornen Becken lässt eine weitere Unterscheidung zu, indem Gruppen von Becken gebildet werden können, von denen die 1. Gruppe solche Becken umfasst, deren Conjugata und Querdurchmesser nur um 1‴, in der Länge verschieden sind, als: α) Conjugata 1″, Querdurchmesser 1″ 1‴; β) Conjug. 1″1‴, Querdurchmesser 1″2″; γ) Conjug. 1″2‴, Querdurchmesser 1″ 3‴; δ) Conjug. 1″3‴, Querdurchmesser 1″ 4‴. Die 2. Gruppe umfasst solche Becken, deren Conjugata um 2‴ bis 3‴ vom Querdurchmesser verschieden ist, als: α) Conjug. 1″, Querdurchmesser 1″2‴; β) Conjug. 1″ 1‴, Querdurchmesser 1″ 3‴; γ) Conjug. 1″1‴, Querdurchmesser 1″4‴; δ) Conjug. 1″ 2‴, Querdurchmesser 1″ 4‴.

---

[1]) G. W. Stein, Lehrbuch der Geburtshilfe. Marburg.

[2]) M. J. Weber, Die Lehre von den Ur- und Racenformen der Schädel und der Becken der Menschen. Düsseldorf 1830.

Die 3. Gruppe umfasst solche Becken, deren Conjugata und Querdurchmesser einander fast gleich sind, als: α) Conjugata 1″, Querdurchmesser 1″; β) Conjug. 1″1‴, Querdurchmesser 1″ 1‴ u. s. w.

Unter 40 Becken von Neugebornen kamen auf die 1. Gruppe 16, auf die 2. Gruppe 20, auf die 3. Gruppe 4 Becken.

In Betreff der schiefen Durchmesser können die Becken unterschieden werden: mit gleich und ungleich langen schiefen Durchmessern; unter 40 Becken war eine Ungleichheit von $^1/_2$‴ nur bei 2 Becken nachweisbar.

Unter der genannten Zahl von Becken war keines in dem Querdurchmesser kürzer als in der Conjugata.

Nach dem Grössenverhältnisse der Conjugata und des Querdurchmessers sind die Becken der 1. Gruppe als länglich-ovale, die der 2. Gruppe querelliptische, die der 3. Gruppe runde, nach dem Verhältnisse der schiefen Durchmesser symmetrische und assymmetrische zu bezeichnen.

Die Becken der 1. Gruppe sind eigentlich keine länglichovalen, da sie den Querdurchmesser im Allgemeinen um 1‴ länger als die Conjugata haben, sondern eben so wie der 2. Gruppe querelliptisch, und ich glaube sie passender analog der Schädelterminologie, mit Dolichopelyx, sowie die querelliptischen mit Brachopelyx, die runden mit Trochopelyx zu bezeichnen.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass bei den Neugebornen die Becken eine verschiedene Grösse und Form haben, und zwar: allgemein weite und enge (Macro- und Micropelyx), lange (Dolichopelyx), kurze (Brachypelyx), runde (Trochopelyx), symmetrische und assymmetrische.

Die Beckenformen der Neugebornen hat zuerst Prof. Hüter [1]) einer Aufmerksamkeit gewürdigt, später Prof. Hohl [2]) und Dr. Hayn [3]); sie haben quer- und schrägverengte Becken der Neugebornen nachgewiesen; Professor Hüter erklärte das länglichovale Becken der Erwachsenen aus dem länglichovalen des Neu-

---

[1]) Das kindliche Frauenbecken. Prof. Hüter, resp. Encyklopädie der gesammten Medicin v. C. C. Schmidt, I. Bd. Artikel Becken, p. 447.

[2]) Zur Pathologie des Beckens. Dr. A. F. Hohl, Professor der Geburtshilfe an der Universität zu Halle etc. Leipzig 1852.

[3]) A. Hayn. Beiträge zur Lehre von dem schrägovalen Becken mit einer lithog. Tafel. Königsberg 1852.

gebornen (querverengten oder Dolichopelyx); Professor Hohl und Dr. Hayn aus den quer- oder schrägverengten Becken der Neugebornen die gleichnamigen Formen der Erwachsenen. Professor v. Ritgen [1]) hat im Grunde nur eine Form des weiblichen Beckens aus der Fötalperiode und an dem Neugebornen bestimmt.

Die Formen des neugebornen Beckens, die ich durch Messung constatirt habe, entsprechen den von G. W. Stein, M. J. Weber [2]) aufgestellten Beckenformen der Erwachsenen, als: dem querelliptischen, länglichovalen und runden; für die vierseitige Form, welche überdies nur untergeordnet ist, eine entsprechende am Neugebornen nachzuweisen, wäre die Zeit verloren; die allgemein zu weiten und engen Becken der Erwachsenen stehen im Parallelismus mit den in der Grösse verschiedenen Becken der Neugebornen; die Assymmetrie der Beckenhälften der Erwachsenen ist durch die Assymmetrie im Neugebornen präformirt.

Das genetische Princip der Beckenformen, die ich an den Neugebornen beobachtet und auseinander gesetzt habe, besteht in einer individuellen Verschiedenheit der Entwickelung der Beckenknochen der Grösse nach, mit der in einigen Fällen vielleicht eine Verkümmerung der Ossification einherging; die übrigen genetischen Principe, als: der Mangel von Ossificationen mit oder ohne knöcherne Verschmelzung, die Spaltbildung, die Lage und Richtung der Beckenknochen, die entzündliche Synostosis habe ich bei den beschriebenen Beckenformen nie beobachtet.

Schliesslich bleibt noch die Frage zu beantworten, warum die länglichovalen Beckenformen fast eben so häufig wie die querelliptischen Becken vorkommen, warum die Längendifferenz der Conjugata und des Querdurchmessers der querelliptischen Neugebornen verhältnissmässig geringer ist, als die der querelliptischen Becken der Erwachsenen?

Es findet eine Umänderung der Beckenform des Neugebornen in den Altersperioden des Wachsthums Statt; aus der länglichovalen Form des Neugebornen wird eine querelliptische Form im Erwachsenen, aus der querelliptischen Beckenform der Neugebornen

---

[1]) Prof. F. A. von Ritgen, Des Alters widrig gebaute Frauenbecken etc. Giessen 1852.

[2]) M. J. Weber, Lehrbuch der Anatomie des menschlichen Körpers. 1845.

mit einer Differenz von 3‴ wird im Erwachsenen eine querelliptische Form mit verhältnissmässig grösserer Differenz zwischen der Conjugata und dem Querdurchmesser gebildet. Die Umwandlung der Beckenformen Neugeborner in andere nahe verwandte Formen der Erwachsenen ist in einer ungleichmässigen Entwickelung der den Beckenring bildenden Theile begründet.

Das Hüftbeinstück, welches mit dem dritten Monate im Fötalalter zu verknöchern beginnt, misst beim breitesten querelliptischen Becken eines Neugebornen an der *Linea innominata* von dem Sacro iliacal-Gelenke bis zur Iliopubicaljunctur 8‴, beim gewöhnlichen querelliptischen Becken eines Erwachsenen 2½″, das Schambein in der gleichen Linie beim Neugebornen 7‴, beim Erwachsenen 3″, das Kreuzbein ist in derselben Linie 11‴ beim Neugebornen, 4⅓″ beim Erwachsenen breit; daraus ist zu ersehen, dass der Hüfttheil eines Neugebornen querelliptischen Beckens in der *Linea innominata* verhältnissmässig länger ist als im Erwachsenen, während das Kreuzbein und das Schambein in der *Linea innominata* gleichmässig länger werden oder im Wachsthum zunehmen. In Folge der ungleichen Entwicklung der Knochen des Beckenringes, namentlich der verhältnissmässig grösseren Länge des Hüfttheiles im Neugebornen als im Erwachsenen, haben die Becken der Neugebornen im Allgemeinen den Charakter von Enge im Querdurchmesser, sie nähern sich dadurch den männlichen Beckenformen der Neugebornen, die ich der geringen Formverschiedenheit und der praktischen Bedeutungslosigkeit derselben nicht auseinandersetze.

Die Umwandlung der Beckenformen der Neugebornen, welcher ich das Wort spreche, unterscheidet sich von der v. Ritgen'schen Ansicht dadurch, dass ich mehrere weibliche Formen annehme, welche insgesammt in der Conjugata und im Querdurchmesser durch die Altersperioden der Entwickelung verschieden an Länge zunehmen, während Professor v. Ritgen im Neugebornen nur eine Form annimmt, die er in der ersten und zweiten Kindheit, in der Pubertät in andere Formen umwandeln lässt.

Es wird weiter auch nicht ohne Interesse sein, wenn ich die Masse der Conjugata und des Querdurchmessers der Becken einiger späteren Altersperioden der Entwickelung mittheile, die ich beobachtet und gemessen habe; ich werde diese zur leichteren Übersicht tabellarisch zusammenstellen.

Alter	Conjugata vera	Diameter transversa	Alter	Conjugata vera	Diameter transversa
Neugeboren	1″ 1‴	1″ 2‴	18 Jahre	3″ 9‴	4″ 6‴
6 Jahre	1″ 7‴	1″ 1‴	19 „	3″ 11‴	—
8 „	2″	2″ 6‴	20 „	4″	4″ 10‴
12 „	3″ 3‴	4″	21 „	4″	—
13 „	3″ 4‴	4″	22 „	3″ 10‴	5″
15 „	3″ 6‴	4″ 4‴	23 „	4″	—
16 „	3″ 7‴	—	24 „	4″ 3‴	5″
17 „	3″ 8‴	—			

b) Die Maasse der weiblichen Becken aus mehreren Altersperioden der Entwickelung. Die Beckenreife.

Aus der Tabelle ist es ersichtlich, dass die Differenz in den Maassen der Conjugata und des Querdurchmessers von der Geburt bis zur vollendeten Entwickelung des Beckens zunehme. Ich habe schon oben die Erklärung gegeben, dass die Conjugata beim Neugebornen verhältnissmässig wegen der grösseren Länge des Ilium im Neugebornen länger ist denn im Erwachsenen, und schliesse noch bei, dass die Verschiedenheit der genannten Durchmesser und das verschiedene Verhältniss in den Altersperioden aus der ungleichmässigen Weiterentwicklung des Kreuz-Hüft-Schambeines, wenigstens in der *Linea terminalis* des Beckens hervorgehen.

Aus der Tabelle ist ferner ersichtlich, dass die Beckendurchmesser mit dem 15. Jahre solche Grösse erreicht haben, dass die Geburt eines reifen Kindes leicht möglich ist. Diese Beckengrösse fällt mit der Conceptionsfähigkeit, mit dem Übertritte der zweiten Kindheit in die Geschlechtsreife zusammen und kann die Beckenreife heissen. Die Beckendurchmesser überhaupt und die Verschiedenheit derselben nach dem Alter fanden noch sehr wenig Berücksichtigung; aus diesem Umstande, und weil ihnen auch eine praktische Bedeutung zukommt, habe ich sie hier, so viel meine Beobachtungen darboten, näher besprochen. Ausserdem haben die Beckendurchmesser von dem mannbaren Alter noch ein anderes Interesse. Es fragt sich, ob mit dem 12. bis 14. Jahre, mit welcher Zeit in unserem Klima die Geschlechtsreife eintreten kann, das Becken auch schon solche Durchmesser darbietet, dass die Passage des Kindes möglich ist. Die gefundenen Maasse des Beckens bei 12-, 13- bis 15jährigen Mädchen zeigen die Möglichkeit der Geburt eines kleinern obgleich

reifen Kindes an; und die Entbindungen 13jähriger Personen, von denen ich selbst zwei ohne üble Ereignisse ablaufen gesehen, so wie jene Zeit, als es Mode war schwanger zu werden, bestätigen aus der Erfahrung, dass das Becken in dem gedachten Alter caeteris paribus die Passage des Kindes möglich mache; achtjährige Mütter der Tropenländer müssen jedenfalls kleinere Kinder gebären. Es fragt sich weiter, wann die *Immissio penis* möglich wird? Der Querdurchmesser des Beckenausganges hat vor dem sechsten Jahre kaum mehr als $1\frac{1}{2}$, desshalb wird wie beim Kirchhofer'schen Becken die Immissio eines vollkommen entwickelten Penis um diese Zeit noch nicht möglich sein.

VI. Die Entwickelung der Knochen der obern Extremität.

A. 6. Tabelle.

B. 1. Die 30 Knochen der obern Extremität, ohne den knöchernen Schultergürtel nach dem vollendeten Wachsthume, sind aus ungefähr 140 Knochenpunkten entstanden. Die Verknöcherung in der oberen Extremität beginnt mit der Diaphysis des Oberarmknochens in der sechsten Woche des Fötallebens und endet mit dem *Os pisiforme* im 14. Jahre. Die Verknöcherung der Hauptknochen ist von den Nebenknochenpunkten der Zeit nach nicht so geschieden, wie bei den vorigen Knochen, indem die Hauptknochenpunkte des *Os naviculare, lunatum, triquetrum, multangulatum majus* und *minus* später, des Olecranon manchmal erst mit dem 9. Jahre auftreten und der Nebenknochenpunkt in der *Epiphysis humeri* oft gleich nach der Geburt erscheint. Die Verknöcherungen können hiemit nicht genau in zwei Epochen geschieden werden, wie dies bei den oben besprochenen Knochen möglich war. Die 3. und 4. Epoche umfassen die Verschmelzung der Knochenpunkte unter einander, so dass in die 3. Periode vom 7. bis zum 14. Jahre die Verwachsung der Epiphysen mit den Apophysen oder den Diaphysen und in die 4. Periode die Verwachsung der Epiphysen mit den Diaphysen fallen.

2. Über die Entwickelung der einzelnen Knochen müssen zu den Angaben, welche in der Tabelle enthalten sind, noch einige Bemerkungen hinzugefügt werden, weil solche in die Tabelle nicht gebracht werden können; diese sind folgende:

Meine Beobachtungen über die Entwickelung der Knochen der obern Extremität sind vielseitig verschieden von denen anderer Beobachter.

Im Allgemeinen folgt aus meinen Beobachtungen, dass der Beginn und die Dauer einzelner osteogenetischer Vorgänge bei den verschiedenen Individuen in einem ausgedehnteren Zeitraume fallen, als man bisher annahm. Unmöglich kann die Angabe Béclard's [1]) auf eine grössere Anzahl von Fällen sich stützen, wenn er sagt, dass die Diaphysis des Oberarmbeines schon am 30. Tage erscheine, während ich den Beginn der Verknöcherung der genannten Diaphysis zwischen der 6. und der 15. Woche des Fötalalters beobachtet habe.

Auffallend ist die Verschiedenheit in den Zeitangaben über die Verknöcherung in dem *Os naviculare, lunatum, triquetrum, multangulatum majus* und *minus* zwischen meinen Beobachtungen und denen Béclard's [1]), Loders [2]), J. F. Meckel's [3]). Loder und Meckel sahen die drei ersten schon im 9. Fötalmonate verknöchern, Béclard und Orfila ohne Unterschied alle Handwurzelknochen zwischen dem 4. und 5. Jahre.

Die erste Verknöcherung der Metacarpi und der Phalanges wird von Béclard, Senff, Meckel, Köllicker [4]) nicht nur in eine zu frühe Zeit gesetzt, sondern die Verknöcherung in denselben wird auch zu gleichzeitig angenommen. Ich fand die Metacarpi nie wie Béclard schon am 45. Tage mit Knochenkernen versehen. Die Verknöcherung beginnt nach meinen Beobachtungen mit den Mittelhandknochen, steigt dann in die Phalanges der 1. Reihe, später in die Phalanges der 2. und der 3. Reihe herab, nie aber sah ich die Phalanges der 3. Reihe früher als der 2. Reihe ossificirt. Ausser der beschriebenen Aufeinanderfolge in der Entwickelung der Mittelhand- und Fingerknochen ist die Verknöcherung in den Mittelhandknochen auch nicht gleichzeitig; ich fand zuerst den 2. Metacarpus, dann den 3. und 1., selten 1. und 4., dann nach einander den 4. und 5., selten 3. und 5. Metacarpus verknöchern. R. Nesbitt [5]) und Loder sahen zuerst den 1., dann 2., 3. u. s. w.; andere auf den 1. den 3., dann den 2. und endlich den 4. und 5. ossificirt. Eine gleiche Aufeinanderfolge findet auch in der Verknöcherung der Phalanges der einen oder der anderen Reihe Statt. Die

---

[1]) Béclard a. a. O.

[2]) Loder, Anat. Handbuch.

[3]) J. F. Meckel a. a. O.

[4]) Prof. Köllicker, Handbuch der Gewebslehre. Leipzig 1852.

[5]) Nesbitt a. a. O.

Mittelhand- und Phalangenknochen beginnen früher zu verknöchern als die homologen Theile an der untern Extremität; die Fusswurzelknochen hingegen früher als die Handwurzelknochen. Auf die angegebenen Verhältnisse wird später bei der Altersbestimmung hingewiesen werden.

3. Die tabellarischen Angaben der zweiten Epoche enthalten einige Auffassungen und Beobachtungen, welche neu sind, und sie verdienen desshalb eine weitere Auseinandersetzung.

Den Verknöcherungspunkt in dem Olecranon habe ich mit Diaphysis bezeichnet — früher hiess er nur eine Epiphysis — weil zwischen dem Olecranon und der Ulna vor der knöchernen Vereinigung ein Knochenplättchen zwischen beiden zur Entwickelung kommt, welches keilförmig zwischen beiden steckt und mit den Epiphyses der Ulna am obern Ende zu gleicher Zeit auftritt und später mit diesen, sowie mit den Diaphyses des Olecranon und der Ulna knöchern verwächst, die ich *Apophynis conjusctiva* oder Metaxyphysis (Zwischenknochenpunkt) nennen will. Dieses Verhalten, welches auch zwischen den Theilen des ungenannten Beines, ferner zwischen dem Körper und dem Hakenfortsatze des Schulterblattes vorkommt, sowie das von Jemanden beobachtete Selbstständigwerden des Olecranon sind es, welche den im Olecranon auftretenden Knochenpunkt zu einem Hauptpunkte machen. Die frühe Entwickelung des Olecranon ist es, welche mich bestimmt, dieses der Kniescheibe homolog und beide für Hauptknochenpunkte zu halten. Flourens [1]) erklärte das Olecranon für ein Sesambein, die Kniescheibe für einen Hauptknochen und stellte den von Vicq d'Azyr, Cuvier behaupteten Parallelismus zwischen beiden Knochen in Abrede.

Hinsichtlich der Trochlea ergibt sich aus meinen Beobachtungen, dass sie zwischen dem 2. und 5. Jahre zu verknöchern beginne, während Orfila die Verknöcherung in das 12. Jahr hinaus versetzt.

Die Beobachtungen über die Epiphyses der Metacarpi und Phalanges weichen in mehrfacher Beziehung von denen anderer Anatomen ab, desshalb eine nähere Besprechung derselben nothwendig ist.

---

[1]) Flourens, Annales des sciences natur. T. X, pag. 53, resp. J. Müller's Archiv 1839, 6. Heft.

Die meisten Anatomen nahmen für die Metacarpi blos untere und für die Phalanges blos obere Epiphysen an; Vesal[1]) und Albinus[2]) sind fast die Einzigen, welche den Metacarpi auch obere Epiphysen zuschreiben. Ich habe an den Metacarpi sowohl untere als obere Epiphyses beobachtet; der einzige Unterschied zwischen den oberen und unteren Epiphyses besteht darin, dass erstere viel schwächer sind als letztere und erstere auch früher mit den Diaphyses verwachsen als letztere. Für die Phalanges werden ferner allgemein nur obere Epiphyses angenommen; ich aber fand auch an den Phalangen untere Epiphysen, welche nur schwächer als die oberen sind, und gleichfalls mit den Diaphyses der Phalangen früher verwachsen als die oberen Epiphyses. Die ungleich schwächere Entwickelung der oberen Epiphyses der Metacarpi, der unteren Epiphyses der Phalangen einerseits und die frühere Verschmelzung der genannten Epiphysen mit den Diaphysen als der unteren Epiphysen der Metacarpi und der oberen der Phalanges andererseits sind wahrscheinlich die Ursache, dass sie den meisten Beobachtern entgangen sind.

Demnach besteht vom osteogenetischen Standpunkte der Unterschied zwischen einem Metacarpusknochen und einem Phalangealknochen, nachdem sowohl die Metacarpi als die Phalanges, sowohl obere als untere Epiphyses haben, nur darin, dass die Metacarpi stärkere untere und schwächere obere Epiphyses, die Phalanges stärkere obere und schwächere untere Epiphyses haben. Die Frage, ob der Daumen einen Metacarpalknochen und 2 Phalangen oder 3 Phalangen habe, beantworte ich hiemit dahin, dass er einen Metacarpalknochen mit einer obern schwächern und einer untern stärkern Epiphysis und nur 2 Phalanges habe. Für diese Ansicht gebe ich hier auch 4 beobachtete Missbildungen, von denen ich eine auf dem Ambulatorium des Prof. Pitha sah; in diesem Falle fehlten den 4 Fingern die 3 Phalangen, so dass diese wie der Daumen nur 2 Phalangen hatten; in einem andern Falle fehlte dem Daumen die letzte Phalanx und jedem der übrigen Finger 2 Phalangen, so dass sowohl der Daumen als die übrigen Finger nur je 1 Phalanx hatten. Ein ähnliches Verhalten kam an den Zehengliedern in einem 3. Falle vor. Die angeführten Beispiele sprechen, so wie die osteogenetischen

---

[1]) Vesal a. a. O.
[2]) Albin a. a. O.

Momente dafür, dass der Daumen sowie jeder andere Finger einen Mittelhandknochen habe. Interessant wäre es zu wissen, wie die Daumenknochen sich bei jener Familie zu Iver verhielten, in welcher die weiblichen Nachkommen durch 9 Generationen an den Fingern blos je 1 Phalanx hatten (Prichard's Naturgeschichte des Menschengeschlechtes). Dieser kleine Knochen hat selbst eine Geschichte, die Bluff[1]) kurz gegeben hat. Aristoteles soll den Knochen für einen Metacarpus gehalten haben. Galenus zählte ihn zu den Phalanges. Albinus, Blumenbach, Hyrtl[2]) erklären ihn für einen Metacarpal-Knochen. Bluff selbst bestimmt den Knochen zu Folge der Analogien der Muskel und Bänder, der Luxationen für eine Phalanx.

4. Die vorhandenen Beobachtungen über die Apophysen der Armknochen sind unvollständig; es sind nur die Apophyses für das *Tuberculum majus* und *minus* und den *Condylus internus* bekannt; die Verknöcherung des letzteren versetzt ausserdem Béclard, zu spät — in's 16. Jahr. Ausser den genannten und bekannten Apophysen habe ich solche auch am *Condylus externus*, an der *Tuberositas radii*, im *Processus styloideus radii et ulnae* beobachtet, welche letzteren zwei nicht mit den Epiphysen verwechselt werden dürfen, die viel schwächer sind. Die Verknöcherung in diesen Stellen tritt insgesammt vor dem 8. Jahre ein, daher die Angabe Béclard's, dass der *Condylus internus* erst im 16. Jahre ossificire, vermuthlich nur selten sich bestätigen wird.

Die 3. Epoche der Entwickelung der Knochen der oberen Extremität erstreckt sich von dem 7. bis 14. Jahre, begreift die Verschmelzung der Nebenknochenpunkte unter einander und die einiger Apophysen mit den Diaphysen. — In diesen Epochen sind an den Enden der Röhrenknochen noch die Epiphyses von den Diaphyses und die Apophyses von der einen so wie von der anderen der Genannten verschieden; ich glaube auf das Verhalten dieser Punkte in der Epoche vom 7. bis zum 15. Jahre aufmerksam machen zu müssen, weil jeder der genannten Punkte, sowohl die Epiphysis als die Apophysis oder beide zusammen von der Diaphysis abbrechen können. Wie der Bruch beschaffen, ob er inner- oder ausserkapselig (intra- oder extracapsular) sein werde, wird unten am Schlusse

---

1) Über das sogenannte Os metacarpi pollicis; M. J. Bluff, im Archiv für Physiologie von J. Fr. Meckel. 1826.

2) Hyrtl a. a. O.

der Abhandlung über Entwickelung der Röhrenknochen angefügt werden, wo ich von dem Verhältnisse der Kapselanheftung zu den Knochenpunkten an den Enden der Röhrenknochen sprechen würde.

5. Die 4. Epoche umfasst den Zeitraum von dem 15. bis zum 26. Jahre; in diese Zeit fällt die Verschmelzung der in der 3. Periode entstandenen zusammengesetzten Epiphyses mit den Diaphyses. In dieser Epoche kommt an den Enden der Röhrenknochen nur noch ein Knochenpunkt vor; denn da wo mehrere gewesen sind, sind selbe in der 3. Epoche entweder mit der Epiphysis oder Diaphysis verschmolzen; es wird hiemit in dieser Epoche an den Enden der Röhrenknochen nur eine Vereinigungsstelle der Ossificationen aus Knorpel gebildet sein und an dieser einen Stelle wird leichter ein Bruch stattfinden; ob in dieser Periode der Bruch extra- oder intracapsular sein wird, soll auch später abgehandelt werden.

VII. Die Entwickelung der Knochen der untern Extremität.

A. 7. Tabelle.

B. Die Epochen in der Entwickelung der Knochen der unteren Extremität sind dieselben wie bei der oberen Extremität und unterscheiden sich ebenso wie diese von den Entwickelungsepochen der Wirbel und des Brustbeines einerseits und der Rippen, der des Schulter- und Beckengürtels andererseits. Die Zahl der Knochenpunkte, die Zeit der Entstehung in den einzelnen Perioden ist bei der oberen und unteren Extremität auch ziemlich gleich, so dass die Verhältnisse, welche ich bei der Entwickelung der Knochen der oberen Extremität hervorgehoben habe, auch bei der unteren Extremität zu erwähnen sein werden.

1. Die Diaphyses des Oberschenkelknochens, des Schien- und Wadenbeines, des Fersen- und Sprungbeines, der Mittelfuss- und Zehenknochen sah ich viel später verknöchern, als Béclard [1]) angibt. Die Fötus von 30 Tagen boten keinen Knochenpunkt in der Diaphysis des Oberschenkelknochens und Schienbeins, die von 45 Tagen keinen im Wadenbein, den Mittelfuss und Zehenknochen. Für das Fersenbein, Sprung- und Würfelbein sah ich oft ein halbes Jahr nach der Geburt noch keinen Knochenkern.

---

[1]) Béclard a. a. O.

Indem ich die vielfachen Abweichungen in der Zeit übergehe, welche meine Beobachtungen von denen anderer Anatomen darthun, füge ich nur bei, dass in keinem der beobachteten Fälle die Verknöcherung vor der in der Tabelle angegebenen Zeit gesehen und ebenso in keinem der Fälle nach der daselbst angegebenen Zeit vermisst wurde.

2. Der Beginn der Verknöcherung in den Epiphyses tritt gleichfalls zu verschiedenen Zeiten in den verschiedenen Fällen ein; die Verknöcherung wird vor einer gewissen Zeit immer und nach einer gewissen Zeit nie vermisst; dieses gilt für die Epiphyses des Oberschenkels zwar nicht mehr als für andere Punkte, doch glaube ich dieses hier besonders hervorheben zu müssen, weil der Epiphysis *inferior femoris* in der Grösse einer Erbse eine ungleich grosse Wichtigkeit zur Bestimmung der Kindesreife zugeschrieben wurde. So behaupten Olivier[1]) und Mildner[2]) in der erbsengrossen Ossification der *Epiphysis inferior* des Oberschenkels, einen sichereren Anhaltspunkt zur Bestimmung der Kindesreife gefunden zu haben, als in der Körperlänge, dem Körpergewichte, der Beschaffenheit der Haut, der Nägel, den Grössenverhältnissen des Kopfes, der Fontanellen, der Entwickelung der Geschlechtstheile und der Insertion des Nabelstranges.

Wie viel Sicherheit in diesem Punkte liege, ist aus den Zeitangaben über den beobachteten Beginn in der Tabelle ersichtlich. Übrigens wird über den Werth dieses Punktes, so wie anderer Punkte zur Bestimmung des Alters später weitläufig gesprochen; und im Zusammenhange die Osteogenie auf die Altersbestimmung mit Berücksichtigung der gerichtlich-medicinischen Lehren von Orfila[1]) gewürdigt werden.

Nachdem ich bei der *Epiphysis inferior femoris* die praktischen Beziehungen der Osteogenie zur Bestimmung des Alters besonders hervorgehoben und die Auseinandersetzung über dieses Verhältniss im Zusammenhange mit anderen osteogenetischen Momenten zur Altersbestimmung abzuhandeln für vortheilhaft halte, fahre ich in der Besprechung der Knochen-Entwickelung der unteren Extremität, in

---

[1]) Lehrbuch der gerichtlichen Medicin von M. Orfila. Übersetzt von Krupp. I. Bd. Wien 1847.

[2]) Prager Vierteljahrszeitschrift für praktische Heilkunde. Jahrgang 22.

so weit in der Tabelle nicht darauf hingewiesen werden konnte, fort. Die Epiphysis des Ober- und Unterschenkelknochens sah ich theils früher, theils später verknöchern, als Nessbitti), Béclard, Orfila u. A.

Die Epiphysis der Mittelfuss- und Zehenknochen sah ich immer so sich entwickeln, wie ich dies bereits bei den Mittelhand- und Fingerknochen beschrieben habe. — Die Verknöcherung beginnt am Fusse mit den Metatarsen und tritt dann in absteigender Folge in der 1., der 2. und der 3. Phalangenreihe auf. — Irrthümlich nehmen Béclard und Senff an, dass die 3. Reihe früher, als die 1. und 2. Reihe sich entwickeln; ich habe diese Aufeinanderfolge in der Verknöcherung nie beobachtet. Die Verknöcherung in einer Reihe beginnt wie an der Hand mit der 2. Zehe, gleichsam der Axe des Fusses, tritt dann in der 1. und 3. und endlich in der 4. und der 5. Zehe auf. Diese letztbesprochene Aufeinanderfolge erfährt nur selten eine Abänderung. Die Frage, ob die 1. Zehe einen Metatarsusknochen habe, ist ähnlich zu beantworten, wie die ähnliche Frage bezüglich des Daumens der Hand.

Auf die Aufeinanderfolge in der Entwickelung der einander entsprechenden Knochen der Hand und des Fusses habe ich bereits oben aufmerksam gemacht; ich füge hier nur bei, dass die Fusswurzelknochen früher als die Handwurzelknochen, die übrigen, als: der Mittelfuss und die Zehen später als die Mittelhand und die Finger entstehen.

Noch muss eines Beinchens Erwähnung geschehen, welches ich an dem Fusse eines Erwachsenen beobachtete; es kam in einem Falle ein anomales Beinchen hinten zwischen dem Sprung- und Fersenbein vor, dieses war von tetraëdrischer Form, von 3‴ Höhe, articulirte mit den beiden genannten Knochen, war von einem Bündel des *Ligamentum fibulare tali posticum* bedeckt, und durch Bänder an das Fersen- und Sprungbein befestigt. Die gelenksartige Verbindung dieses Beinchens mit dem Sprungbein und Fersenbein schliesst den Gedanken aus, dass das *Retinamlum tali* Henle[2]), d. i. eine abwärtsgebogene Ecke des Astragalus abgebrochen gewesen, und das anomale Beinchen vorgetäuscht habe. Ich habe zwar dieses

---

[1]) Nesbitt a. a. O.

[2]) Henle a. a. O.

Beinchen nie in der Entwickelung gesehen, und führe es blos nur an, um auf das Erscheinen dieses, so wie anderer analogen Beinchen in den Entwickelungsperioden hinzuweisen. Dieser achte Fusswurzelknochen ist verschieden von dem 8. Vesal'schen Fusswurzelknochen. Der achte Fusswurzelknochen bei Vesal [1]) war ein Sesambeinchen der kleinen Zehe (bei den Arabern hiess er Abbadaran), aus welchem am jüngsten Tage der Mensch wieder entstehen soll. Ich halte dafür, dass die Sesambeine, die *Ossicula suprasternalia*, die vom Chenal ober dem Olecranon und dem *Processus coronoideus* vorkommenden Sesambeine so wie dieses von mir beschriebene Beinchen zu gleicher Zeit verknöchern.

3. Von den Apophyses der Knochen der unteren Extremität sind nur wenige bekannt, und über die Zeit der Verknöcherung der bekannten Apophyses widersprechen die Beobachtungen einander. Ich fand die Apophysis für den *Trochanter major* schon im ersten Jahre nach der Geburt, hingegen vermisste ich sie in einem Falle wieder im 5. Jahre, während Orfila diesen Knochenkern vom 3. bis zum 4. Jahre auftreten lässt. Ebenso fand ich die Apophysis für den *Trochanter minor* schon im 6. Jahre und vermisste ihn niemals nach dem 10.

Orfila aber setzt die Verknöcherung dieser Stelle unbedingt in's 13. und 14. Jahr.

Die übrigen Apophyses der unteren Extremität, als: für die Condyli am unteren Ende des Oberschenkels, für die *Tuberositas tibiae*, für den *Maleolus internus* und *externus*, welche insgesammt in die Tabellen aufgenommen sind, müssen als neu betrachtet werden.

In der dritten Epoche geht die Verschmelzung der Apophysis mit der Diaphysis vor sich, als: der Apophysis für den *Trochanter major* u. a. mit der *Diaphysis femoris* u. a. Die Epoche dauert vom 8. bis zum 15. Jahre, die Verschmelzung der Apophysis des Fersenbeines mit dem Körper derselben tritt manchmal auch erst in der 4. Periode auf.

Nebenbei sei hier erwähnt, dass ich weder für den *Processus supracondyloideus* des Oberarmes nach dem *Processus (tuberculum)*

---

[1]) Vesal a. a. O.

supracondyloideus und den *Trochanter tertius* des Oberschenkels je eigene Knochenpunkte sah. — Ich zweifle übrigens nicht, dass die erwähnten Processus aus eigenen Knochenpunkten hervorgehen; wenn ich den Umstand berücksichtige, dass sie nicht oft an Erwachsenen ausgebildet vorkommen, so erkläre ich mir, warum ich sie nicht gefunden habe.

Ebenso wie die übrigen Knochen und insbesonders die obere Extremität geht die Entwickelung der unteren Extremität eine 4. Epoche durch. Die 4. Epoche dauert vom 15. Jahre bis zum 26. Jahre in einigen Fällen, in anderen ist sie etwas kürzer. In der 4. Epoche verschmelzen alle übriggebliebenen Nebenknochenpunkte mit den Diaphyses.

Es ist aus der Gleichheit der Vorgänge in der Entwickelung der oberen und unteren Extremität durch die 3. und 4. Periode ersichtlich, dass alle oben erwähnten Verhältnisse in Betreff der Brüche der Apophysis und Epiphysis auch hier zu berücksichtigen sein werden.

ZWEITER THEIL.

Nachdem ich die Entwickelung der Knochen auseinandergesetzt, die praktischen Beziehungen, die den einzelnen Knochen zukommen, hervorgehoben, werde ich im Folgenden die Brüche der in der Entwickelung begriffenen Knochen mit Rücksicht auf die Kapselinsertion und den Werth der Osteogenie für die Altersbestimmung besprechen.

I. Brüche in den verschiedenen Epochen der Knochenentwickelung.

Die Knochen der Wirbelsäule, des Brustbeines, des Schulter- und Beckengürtels, der Extremitäten sind aus Knorpel entstanden; in den Knorpeln entstehen von Zeit zu Zeit die Knochenpunkte, welche allmählich gegen einander wachsen, und in den verschiedenen Altersperioden der Entwickelung völlig unter einander verschmelzen.

Während der Entwickelung sind die Knochenpunkte durch eine längere oder kürzere Zeit mit hyalinen Knorpeln unter einander verbunden; dieser Verbindungsknorpel ist es aber, welcher nach den Erfahrungen am Lebenden, und den Versuchen an der Leiche leicht

bricht; und zwar bricht entweder der Knorpel in seiner Substanz, oder es tritt eine Trennung des gebildeten Knochenstückes von dem Verbindungsknorpel ein, — an der Commissura der Diaphysis mit der Epi- und Apophysis.

Diese Eigenschaft der in der Entwickelung begriffenen Knochen, an den knorpeligen Verbindungsstellen der Knochentheile leicht zu brechen, ferner der Umstand, dass die Bevölkerung vom 1. bis zum 26. Jahre die Hälfte der Gesammtbevölkerung ausmacht, sind die Ursache, warum den Knochenbrüchen bis zum 26. Jahre eine grosse Wichtigkeit zugeschrieben werden muss.

Die Kenntniss der knorpeligen Verbindungen der Knochentheile, ihrer Dauer, und des Ortes ihres Vorkommens kann manchmal bei Resectionen von praktischer Bedeutung sein.

Ausserdem haben die Brüche der Röhrenknochen noch ein ganz besonderes Interesse dadurch, dass die benannten knorpeligen Verbindungsstellen der Knochentheile, welche so leicht brechen, in einem verschiedenen Verhältnisse zu der Kapselinsertion stehen, wodurch ein Bruch bald intracapsulär, bald extracapsulär wird. Die Wichtigkeit des letzteren Verhältnisses ist nicht gering, weil ein intracapsulärer Bruch aus der Dislocation, dem Schmerze, der Crepitation, der Länge und Lage des Gliedes nicht erkannt, und nur mit Berücksichtigung des Alters und der einwirkenden Ursache diagnostizirt werden kann. Auf die leichtere Bruchbarkeit in der Verbindungsstelle zwischen den Ossificationen haben schon die älteren Ärzte aufmerksam gemacht; ich führe hier nur Hippocrates, Severinus, Paraeus, Eyssonius [1]), Heister, Palfyn, Platner, Reichel [2]) an; sie benannten die Fracturen an den genannten Stellen als Deduction, Descession, Disjunction der Epiphyses. — An Leichen sowohl als an Lebenden wurden bisher nur die Diductionen des oberen Endes des Oberarmes, des oberen und unteren Endes des Oberschenkels beschrieben. Wenn ich im Folgenden über die möglichen Brüche der knorpeligen Ver-

---

[1]) H. Eyssonii, Tract. anat. et medic. de ossibus infantis cognoscendis, conservandis et curandis. Groning 1659.

[2]) M. Ch. George Reichel, De epiphysium ab ossium Diaphysi diductione. Dissert. Lipsiae 1759; im Sandifort, Thesaurus dissertationum, programatum etc. Lugduni 1773.

bindungen Einiges anschliessen werde, so ist es nur insofern von Bedeutung, als es aus den oben gegebenen neuen Beobachtungen fliesst. Auch das Verhältniss der Kapselinsertion zur Knorpelverbindung wurde schon besprochen, jedoch einzig und allein am Hüftgelenke; es werden daher die folgenden Mittheilungen über das Verhältniss der Kapselinsertion zu den Verknöcherungsstellen durchgehends als neu zu betrachten sein.

Ich werde mithin kurz auseinandersetzen, an welchen Stellen und wann Brüche der Knorpelverbindungen vorkommen können; bei den Röhrenknochen insbesonders bestimmen ob, und wann der Bruch ein inner- und ausserkapseliger sein wird.

Obgleich schon aus der Tabelle ersehen werden könnte, an welchen Stellen, und wann eine Fractur der knorpeligen Verbindungsstelle stattfinden könne, so stelle ich hier doch, der leichteren Übersicht wegen, die möglichen Fracturen der einzelnen Knochen dar.

1. In den Wirbeln bestehen vor dem Fötalalter bis ungefähr ins 8. Jahr knorpelige Verbindungen zwischen dem Körper und dem Bogen, vom 8. bis zum 26. Jahre sind die accessorischen Knochenpunkte mit dem ersten knorpelig verbunden und an den genannten Stellen und in dem angeführten Zeitraume könnten unter gewissen Bedingungen leicht Fracturen auftreten.

2. In den Brustbeinstücken sind Längen- und Querbrüche vom 1. bis ins 12. Jahr möglich, die Trennungen der Epiphyses, unter welchen ich nicht den Gelenksknorpel verstehe, sind vom 14. bis ins 20. Jahr möglich.

3. Die Trennungen der Apo- und Epiphysis der Rippen sind vom 8. bis zum 18. Jahre möglich.

4. Interessanter sind die Fracturen der folgenden Knochen, einerseits weil sie öfters vorkommen dürften, indem sie mehr den äusseren gewaltthätigen Einflüssen ausgesetzt sind, anderseits dadurch, dass die Brüche in die Gelenke fallen können.

Am Schulterblatte sind vom 1. bis zum 13. Jahre Trennungen des Schulterblattkörpers von dem Hakenfortsatze möglich; diese Trennung fällt auch immer in das Schultergelenk, wodurch diese mögliche Fractur an Wichtigkeit gewinnt.

Die Trennung der Acromialepiphysis ist vom 8. bis ins 20. Jahr möglich; die Trennungslinie fiele ausser der Kapsel.

Die übrigen Trennungen, als der *Epiphysis glenoidalis*, welche zu wenig Angriffspunkte darbietet, und der Apophysis sind von geringer Bedeutung. Würde eine Trennung der *Epiphysis glenoidalis* durch einen abnormen Absorptionsprocess erfolgen, so würde sie intracapsulär sein, weil die Kapsel an der Diaphysis des Schulterblattkörpers und des Hakenfortsatzes sich anheftet. Die Trennungen der *Epiphyses claviculae* wären zwischen dem 8. und dem 20. Jahre möglich, sie würden extracapsulär sein.

5. Von Fracturen des ungenannten Beines, welche in der knorpeligen Verbindung vorkommen, sind möglich und zwar: von der Geburt bis zum 16., in seltenen Fällen bis zum 24. Jahre in der Verbindung zwischen dem Darm-, Sitz- und Schossbeine; vom 6. bis zum 26. Jahre wäre die Trennung der verschiedenen Apophysis möglich; vom 14. bis zum 18. Jahre und zwar intracapsulär könnte die Epiphysis der Pfanne der Kreuzdarmbein- und Schambein-Verbindungsenden losgelöst werden.

6. Am Oberarme können die Apo- und die Epiphysis von der Geburt bis zum 14. Jahre ungefähr und zwar sowohl die Apophysis als die Epiphysis für sich allein, oder alle zugleich losgetrennt werden

Die Kapsel der *Articulatio scapulo-humeralis* inserirt sich an der Verbindungslinie der *Epiphysis superior* mit den *Apophyses superiores*, d. i. aussen an der *Apophysis tuberculi majoris* und innen ungefähr an der Verbindungsstelle der Epiphysis mit der Diaphysis Wird hiemit bis zum 14. Jahre nur die *Epiphysis superior* losgetrennt, so würde der Bruch intracapsulär sein, wenn er überhaupt nach einer Regel stattfinden würde; wenn hingegen *Apophyses superiores* und *Epiphysis superior*, welche insgesammt mit der Diaphysis knorpelig verbunden sind, von letzteren getrennt werden würden, so musste der Bruch extracapsulär sein, und dies wird auch öfter der Fall sein, möge die Ursache des Bruches diese oder jene sein, da die Epiphysis und die Apophysis zusammen mehr Angriffspunkte darbieten.

Vom 17. bis zum 22. Jahre sind aber die Apophysis und die Epiphysis in ein Knochenstück vereint und mit der *Diaphysis humeri* knorpelig verbunden. Die Anheftung geschieht nach dem früher Gesagten an der nunmehr zusammengesetzten Epiphysis und ein allfälliger Bruch wird in dieser Zeit immer extracapsulär sein müssen. Dem Gesagten zu Folge wird eine Fractur am oberen Ende des

Oberarmes in der Entwickelungsperiode vom 17. bis zum 22. Jahre meist immer extracapsulär sein; nicht aber intracapsulär wie einige Chirurgen behaupten, indem die *Fractura epiphyses superioris*, wie aus der Entwickelungsgeschichte des Oberarmes hervorgeht, nie gleichbedeutend mit einem Bruche des anatomischen Halses sein kann. Der anatomische Hals entspricht genau der Verbindungslinie zwischen den *Apophyses superiores* und der oberen Epiphysis, nicht aber der Verbindungslinie der genannten 3 Knochenpunkte oder der zusammengesetzten Epiphysis mit der Diaphysis. Ein ähnliches Verhältniss findet an der *Articulatio humero-antibrachialis* Statt. Vom 1. bis ungefähr zum 15. Jahre sind die *Epiphyses inferiores* und Apophyses von einander geschieden, sämmtlich in einem Bildungsknorpel gelagert; es wird in dieser Zeit am ehestens das ganze untere Ende des Oberarmes abbrechen, und in einem solchen Falle wird der Bruch extracapsulär sein. Es könnte allerdings blos die Epiphysis für die *Eminentia capitata* und die Trochlea abbrechen und nur in einem solchen Falle würde der Bruch intracapsulär sein, wenn er übrigens nach einem gewissen Typus entstanden war, wofür eine Regel aufgestellt werden kann. Nach dem 15. Jahre, manchmal auch früher verwächst der *Condylus externus* mit der Epiphysis, der *Condylus internus* mit der Diaphysis, dadurch kommt die Anheftung der Kapsel auf die zusammengesetzte Epiphysis zu stehen und der Bruch wird caeteris paribus nach der genannten Zeit immer extracapsulär sein.

Die Kapsel der *Articulatio humero-antibrachialis* inserirt sich an die Diaphysis des Olecranon und sonst an der Verbindungsstelle der *Epiphysis ulnae et radii* mit deren Diaphysis, der Bruch des Olicranon, der ungefähr in das 10. Jahr möglich ist, wird immer extracapsulär sein, die Trennungen der übrigen Punkte können intracapsulär sein, wenn sie überhaupt stattfinden.

Die Kapsel der *Articulatio antibrachio-carpalis* inserirt sich an der Apophysis der Speiche und der Elle; die Trennungen der unteren Punkte des Vorderarmes, welche bis ins 24. Jahr vorkommen können, werden immer extracapsulär sein.

Die Kapseln der übrigen Gelenke der obern Extremität, als des Carpo-metacarpal, des Metacarpo-phalangal, der Interphalangal-Gelenke heften sich allgemein an die Verbindungslinie zwischen der Diaphysis und der Epiphysis, so dass hiemit in den regelmässigen Fällen die Brüche intracapsulär sind.

An den genannten Gelenken können Brüche vom 3. bis zum 16. Jahre und manchmal auch später vorkommen.

7. Die nun besprochenen Verhältnisse erleiden an der unteren Extremität einige Abänderungen, desshalb sie auch für sich abgehandelt werden.

Allfällige Trennungen in dem Sacroiliacal- und dem Bipubical-Gelenke werden, wenn sie überhaupt vorkommen, immer intracapsulär sein.

Die Trennung der *Epiphysis superior femoris* ist vom ersten bis zum 24. Jahre möglich; in den ersten 5 Jahren, so lange eine Scheidung der Apophysis von der Epiphysis in dem Bildungsknorpel am obern Ende des Oberschenkelbeines nicht eingetreten ist, kann sie auch extracapsulär sein; später aber ist sie intracapsulär, weil die Apophysis für die Trochanteren mit der Diaphysis selbst verwachsen. Die Trennung der Trochanter-Apophysis kann von dem 1. bis 16. Jahre stattfinden. Die Trennung der unteren Epiphysis kann so lange, als die Apophyses für die Condyli nicht damit verwachsen, d. i. bis zum 14. Jahre zwar intracapsulär sein; sie wird jedoch meist extracapsulär, weil die Apophysis sammt der Epiphysis noch durch die Knorpel mit der Diaphysis verbunden ist; in den späteren Jahren bis zum vollendeten Wachsthum wird sie jedoch immer extracapsulär sein.

Die Trennungen der Epiphysis in dem Tibiotarsal-Gelenke so wie in den übrigen Gelenken verhalten sich wie jene an den entsprechenden Knochen der obern Extremität.

8. Aus dem Gesagten ist nun ersichtlich, dass solche Disjunctivalbrüche an allen Knochen, und zwar von der Geburt bis zum vollendeten Knochenwachsthume vorkommen können, die wichtigsten sind jedoch die an dem Schulterblatte, dem Becken, den Extremitäten.

Ferner ergibt sich aus dem Gesagten, das die Disjunctivalbrüche nicht durchaus intracapsulär sind, wie mancherseits behauptet wurde. Der Disjunctivalbruch des Oberschenkelkopfes ist allerdings meist intracapsulär, aber nicht alle Epiphysis verhalten sich so wie die *Epiphysis superior femoris*.

Im Allgemeinen gilt folgende Regel für die Anheftung der Kapsel und deren Verhältniss, zu den Verknöcherungsstellen: Die Kapsel heftet sich an der Verschmelzungslinie der

Epiphysis mit der Apophysis und der Diaphysis an. So entspricht z. B. die Ansatzlinie der Oberarmkapsel genau dem anatomischen Halse des Knochens. Die Trennung der alleinigen Epiphysis ist mithin intracapsulär, wie z. B. des Oberschenkelkopfes.

Allein es ist gar nicht begreiflich, warum bis zum 7. oder selbst 14. Jahre nicht eher die Trennung in der Verbindungslinie der Apophysis und Epiphysis mit der Diaphysis eintrete. Diese Linie liegt aber ausser der Ansatzlinie der Kapsel und daher kann die Trennung nur extracapsulär sein. Bis zum 7. Jahre ist eigentlich auch keine Apophysis gebildet, und desshalb kann man sagen, dass die Kapsel an der Epipyhsis sich anhefte.

Wenn die Diaphysis mehr gewachsen, die Scheidung der Apophysis und Epiphysis weiter fortgeschritten ist, wird auch die Anheftung der Kapsel genau an der Verbindungslinie zwischen der Epiphysis einerseits und der Apophysis und der Diaphysis andererseits stattfinden.

Nach dem 7. und bis zum 24. Jahre kann die Trennung eine intra- oder extracapsuläre sein; sie wird überall dort intracapsulär sein, wo an den Enden der Röhrenknochen nur 1 Knochenpunkt erscheint, wie z. B. an den Phalangen; sie wird ferner intracapsulär sein, wo zwar Apophysis vorkommen, die aber nicht mit der Epiphysis, sondern mit der Diaphysis verwachsen wie z. B. am Oberschenkelkopfe; in jenen Fällen aber, wo die Apophysis mit der Epiphysis verwachsen, wie z. B. am Oberarme, wird sowohl in dieser als in der späteren Periode die Trennung immer extracapsulär sein.

Aus Versuchen ergibt sich, dass nur allmählich einwirkende Ursachen, als: ein abnormer Absorptionsprocess, eine Maceration, normgemäss eine intra- oder extracapsuläre Trennung zur Folge haben, nach plötzlichen gewaltthätigen Einwirkungen wird die Trennung bald eine intracapsuläre, bald eine extracapsuläre.

II. Die Osteogenie mit Rücksicht auf die Bestimmung des Alters.

Eine andere Wichtigkeit für die Praxis kommt der Osteogenie insoferne zu, als die osteogenetischen Zustände zur Bestimmung des Alters angewendet werden können; ich habe auf diese bereits in der

Einleitung und später bei der *Epiphysis inferior femoris* hingewiesen, und werde nun im Folgenden untersuchen, welche osteogenetischen Momente besser als andere zur Bestimmung der Altersperioden — mit Gewissheit oder nur mit Wahrscheinlichkeit dienen können, überhaupt dasjenige aus der Osteogenie hervorheben, was die Aufmerksamkeit der Ärzte zur Bestimmung des Alters verdient, was theils als ein Zusatz theils als Änderung der Angaben des grossen Gerichtsarztes Orfila [1]) erscheint.

Zuvor jedoch sei es mir erlaubt auf einige Unvollkommenheiten in den Prämissen aufmerksam zu machen, nach welchen aus osteogenetischen Erscheinungen das Alter bestimmt wird. Strenge genommen, sind behufs einer richtigen Altersbestimmung nur solche Fötus brauchbar, von denen die Zeit der Vereinigung des Samens mit der Eizelle bekannt ist; allein dieses ist im concreten Falle unmöglich. Nachdem dies nun unmöglich ist, so muss wenigstens die Zeit des befruchtenden Beischlafes und der letzten Menstruation bekannt sein, wenn einigermassen mit Sicherheit und Genauigkeit das Alter des Fötus bestimmt werden soll; den Fehler von einigen Tagen bis zu einem Monate sind wahrscheinlich, wenn blos nach dem einen oder nach dem andern Momente das Alter bestimmt wird. Aus dem Umstande, dass selten mit Genauigkeit die osteogenetischen Erscheinungen der Zeit nach bestimmt wurden, ist es klar, dass in einem concreten Falle wo das Alter bestimmt werden soll, nur insoweit möglich und richtig sein wird, als die zum Massstabe dienenden osteogenetischen Daten der Zeit nach richtig sind. Ein anderer Fehler wird gemacht, wenn die Fötus aus dem 240. bis 280. Tage überhaupt für unreif gehalten werden, wenn behauptet wird, dass die fötale Entwickelung keinen individuellen und anderen Abweichungen unterliege. Ich habe mich aus dem Zusammenhalten der anatomischen Beschaffenheiten, welche gewöhnlich zur Diagnose der Kindesreife verwendet werden, überzeugt, dass manche Fötusse schon mit dem 240. bis 280. Tage, andere hingegen erst vom 280. bis 300. Tage und später eine Reife erreichen, welche auf gleichen anatomischen Eigenschaften begründet ist. D'Outrepont hat 175, 189, 210 Tage alte Fötus lebensfähig beobachtet. Auch kann von der Geburt eines reifen und lebensfähigen Kindes

[1]) Orfila, gerichtliche Medicin, 1. Band, pag. 107.

nur geschlossen werden, dass das Kind zwischen dem 6. und 9. Sonnenmonate alt ist. Von der Lebensfähigkeit das Alter zu bestimmen ist ebenso nur innerhalb 2—3 Monate möglich. Die anatomische Reife oder besser gesagt, eine gewisse Stufe der Heranbildung fällt nicht immer mit der Geburt zusammen und obgleich sie die Bedingung der physiologischen Reife ist, so darf doch die eine für die andere nicht äquivalent gesetzt werden.

Obgleich nicht leicht Fehler in der Bestimmung des extrauterinen Alters vorkommen, indem man wenigstens nur an Leichen deren Alter bestimmt, ist die Entwickelung der Knochen studirt, so kommen in der extrauterinen Entwickelung unter dem Einflusse der verschiedenen Verhältnisse sicher Abweichungen in der Entwickelung vor.

Die abweichenden Beobachtungen über die Entwickelung der Knochen sind hiermit hauptsächlich, erstens: in der Verwendung von Leichen, deren Alter nicht genau bekannt ist, zweitens in den individuellen Abweichungen begründet.

Auf diese zwei Verhältnisse muss wenigstens immer Rücksicht genommen werden, um über den Werth osteogenetischer Momente zur Altersbestimmung richtig zu urtheilen.

Die osteogenetischen Momente sind zur Altersbestimmung mithin nicht an und für sich brauchbar; am sichersten wird daher eine Altersbestimmung gemacht, wenn auf die Menstruation, den befruchtenden Beischlaf, die Geburt, auf alle in der Zeitfolge der Entwickelung liegenden Körper- und Organenbeschaffenheiten, als: die Körperlänge, das Körpergewicht, die Haut, die Pupillarmembran, die Haare, die Nägel, die Gefässe, die Eingeweide, die Grössenverhältnisse des Kopfes und dessen Theile u. a. Rücksicht genommen wird.

Die individuellen Unterschiede in der Zeit der Knochen-Entwickelung machen erforderlich, dass im Allgemeinen zur Bestimmung des Alters ein längerer Zeitraum angegeben werde, innerhalb dessen bei den verschiedenen Fällen ein osteogenetischer Vorgang eintreten kann. Aus verschiedenen Beobachtungen ergibt es sich, dass die Verknöcherung eines Punktes nie vor, und diese hingegen immer nach einer gewissen Zeit beobachtet wird. Dieser Zeitraum dauert bei den verschiedenen Knochen und in den verschiedenen Entwickelungsperioden verschieden lang. Die Länge dieses Zeitraumes ist es, welche den einen oder den andern osteogenetischen Vorgang geeig-

neter zur Altersbestimmung macht; je kürzer der Zeitraum innerhalb welchen die Entwickelung eines Punktes vor sich geht, desto brauchbarer ist der Punkt zur Altersbestimmung und umgekehrt. Ferner sind die Zeiträume der einzelnen Entwickelungsvorgänge (durch die Altersperioden) nicht gleich gross; im Fötalalter ist gewöhnlich das Erscheinen eines Knochenkernes auf die Dauer von 1 bis 3 Monaten bei den verschiedenen Individuen ausgedehnt; vom 8. Monate intrauterin bis zum 3. Jahre geschieht die Entwickelung eines Punktes bei den verschiedenen Individuen schon innerhalb eines Jahres; die übrigen Entwickelungsvorgänge vom 4. bis zum 20. Jahre sind noch viel weniger in der Zeit beschränkt, je nach der Verschiedenheit der Individuen wird ein Entwickelungs-Vorgang zwischen 1 und 5 Jahren eintreten können.

Aus dem Gesagten ergibt sich, dass vom Fötalalter bis zum 8. Monate die Bestimmung des Alters mit Gewissheit innerhalb zweier Monate geschieht, vom 9. Monate intrauterin bis zum 4. Jahre innerhalb eines Jahres, vom 4. Jahre bis zum 26. Jahre, innerhalb 5 Jahren; genau wird man die Altersperioden nicht bestimmen können. Man wird daher das Alter der Fötusse vor dem 8. Monate nie auf 1 oder 2 Wochen genau angeben, das Alter der Kinder vom 8. Monate intrauterin bis zum 4. Jahre wird man nie so genau bestimmen, dass nicht Fehler von 1 bis 10 Monaten möglich wären; vom 4. Jahre weiter wird man höchstens sagen, dass das untersuchte Individuum innerhalb eines Quinquenniums sich befinde, wenn nur die osteogenetischen Momente zum Maassstabe genommen worden sind.

In der folgenden Zusammenstellung sind die Entwickelungsvorgänge der Knochen nach den Altersperioden an einander gereiht. Im Fötalalter werden die Verknöcherungen nach Monaten zusammengestellt; später nach 1 Jahr bis ins 6. Jahr und in der übrigen Zeit nach 2 bis 5 Jahren. In jeder Altersperiode wird diejenige Verknöcherung oben angestellt sein, welche bei den verschiedenen Individuen innerhalb eines kürzesten Zeitraumes eintritt, welche am besten zur Altersbestimmung dienen können; ich werde solche Entwickelungsvorgänge, welche minutios oder schwierig zu untersuchen sind, auslassen, weil sie zu wenig praktisch zu verwerthen sind.

Im ersten Monate nach der Empfängniss ist im Embryo nach den Untersuchungen von Döllinger, Erdl, Coste, Rathke, Rei-

chert u. A. das Knochensystem durch die seitlich unten von der Primitivrinne- und Rückennervenwülste vorkommenden Rücken- und Bauchplatten ursprünglich knorpelig gebildet. Aus ersterer werden die Wirbelbögen, aus letzterer die Rippen gebildet; auch die Beckenknochen werden durch Platten präformirt, an welchen sich wie an dem Brustkorbe stumpfe Fortsätze für die Extremitäten entwickeln.

Die Urplatten sind continuirlich unter einander verbunden, und erst mit der Knochenbildung beginnt auch die Bildung der Gelenke. Der Embryo ist mithin 1 Monat alt, so lange noch keine Verknöcherungsstellen vorkommen.

Im 2. Monate bietet der Fötus schon Verknöcherungsstellen in der Diaphysis des Oberschenkels, des Oberarmes, des Schlüsselbeines, der Rippen dar. Ich glaube, dass der Fötus schon älter sein müsse, wenn er ausser den genannten Knochenpunkten auch solche in dem Becken und dem Brustbeine darbietet; dass Lauth und Béclard solche Fötus untersucht haben mussten, deren Alter nach der Dauer der Schwangerschaft von der letzten Menstruation, dem befruchtenden Beischlafe oder durch die innere Untersuchung der Geschlechtstheile falsch bestimmt worden war. Ich habe selbst an einem Fötus von 35 und einem zweiten von 95 Tagen in den Beckentheilen keine Verknöcherung gefunden.

Im 3. Monate werden am öftesten die Verknöcherungen in den Diaphysis des Schulterblattkörpers, des Unterschenkels, des Vorderarmes und selten auch jene Diaphyses der Wirbelbögen und Körper beobachtet; die Diaphysis der ersten werden jedoch auch selten im 4. Monate, und die der letzteren oft im 4. oder 5. Monate erst gesehen.

Im 4. Monate zeigt der Fötus meist den Knochenkern im Darmbeine und oft auch in den Diaphyses der Mittelfuss-Handknochen und der Phalange 1. Reihe, letztere jedoch verknöchern meist in dem 5. und 6. Monate.

Im 5. Monate werden Knochenkerne im Sitzbeine, in den Diaphyses der Phalangen 2. Reihe, in den Körpern des Atlas, der Kreuzbeinwirbel beobachtet. Die Knochenkerne in den genannten Phalanges und Wirbeln treten öfters in den spätern Monaten auf, als: im 6. bis 9. Monate die der Phalanges, vom 6. Monate intrauterin bis ½ Jahr nach der Geburt, die der Wirbel auch später.

Auch im ersten Steissbeinwirbel wird manchmal schon ein Knochenkern bemerkt.

Im 6. Monate werden meist die Knochenkerne im Schosstheile des Beckens, selten auch schon in dem Brustbeine und dem Zahnfortsatze des Epistropheus beobachtet.

Der Schosstheil verknöchert manchmal auch im 7.—9. Monate, der Handgriff und der Körper des Brustbeines zeigt manchmal allerdings schon im 6. Monate einige Knochenkerne, öfter erscheinen sie jedoch später, und zwar bis zum ½ Jahr postpartum; dasselbe wie vom Brustbeine gilt auch vom Zahnfortsatze des Epistropheus.

Im 7. und 8. Monate treten meist die Knochenkerne des Fersenbeines, Sprung- und Würfelbeines, der Phalanges der 3. Reihe hinzu; manchmal erscheint ein Knochenkern im obgenannten Knochen, auch im 9. Monate des intrauterinen Lebens, und selbst in der 1. Hälfte des 1. Jahres, in den genannten Phalanges selbst durchs ganze 1. Jahr. In diesen Monaten gibt es somit keinen Knochenpunkt mehr, den man immer innerhalb 3 Monate in jedem Falle beobachten würde.

Im 9. Monate, in der gewöhnlichen Zeit der Kindesreife, und der Geburt, für deren Bestimmung nach den verschiedensten Organen gesucht wurde, beginnt in manchen Fällen die Diaphysis des *Processus coracoideus* des Schulterblattes, die *Epiphysis inferior* des Oberschenkels, die Bildungsknorpel des *Os hamatum* und *capitatum* zu verknöchern, am öftesten wird im 9. Monate und im 1. Jahre nach der Geburt ein Knochenkern vermisst und erst im 3. Jahre fand ich diesen immer; die Zeit, innerhalb welcher einer der genannten Knochenkerne in den verschiedenen Fällen erscheint, erstreckt sich hiemit vom 9. Monate des Fötallebens bis zu Ende des 2. Jahres. Daraus ist nun ersichtlich, ob man aus dem einen oder anderen Knochenkerne überhaupt oder aus dem Knochenkerne der *Epiphysis femoris inferior* von Erbsengrösse auf den 9. Monat des Fötallebens und die Kindesreife schliessen kann; ich behaupte, dass die Bestimmung der Reife, des 9. Fötalmonates aus diesem Momente allein nur mit Wahrscheinlichkeit, hingegen durch Hinzuziehung anderer Momente mit mehr Gewissheit geschehen könne. Überhaupt wird man sich eher noch aus dem Knochenkerne einen Schluss auf die Kindesreife, als auf einen

bestimmten Monat erlauben dürfen, da individuelle Abweichungen das frühere oder spätere Erscheinen der Knochenkerne innerhalb 2 Monate bedingen, wie ich oben ausgesprochen habe.

Wird vermittelst der osteogenetischen Momente aus dem Fötalalter vor dem 7. Monate das Alter eines osteogenetisch untersuchten Fötus mit Genauigkeit innerhalb 1 Monat, vom 7. bis 9. Monate innerhalb 2 Monate bestimmt; so ist es einleuchtend, dass zur Bestimmung der von Guillemot statuirten *Avortement ovulaire* bis zum 20. Tage des *Avortement embryonaire* bis zum 90. Tage, des *Avortement foetale* bis zum 4. Monate, so wie zur Diagnose eines Abortus überhaupt einer unzeitigen, frühzeitigen, rechtzeitigen Geburt in den osteogenetischen Momenten des Fötus ein genügender Aufschluss zu finden ist.

Im 1. Jahre nach der Geburt erscheinen die Knochenpunkte in der *Epiphysis femoris superior*, in der Kniescheibe in dem *Cuneiforme primum* und *naviculare*; doch oft erscheinen solche in anderen Fällen erst im 2. und 3. Jahre.

Im 2. Jahre erscheinen meist die Knochenkerne in dem *Cuneiforme secundum* und *tertium*, in den Epiphyses des Oberarmes, des Vorderarmes, und des Unterschenkels, der Metacarpi, der Metatarsi, der Phalanges, im Scaphoideum und Lunatum. Zur Bestimmung des Alters von 2—4 Jahre sind die Cuneiformia die sichersten, weil in diesen äusserst selten vor dem 2. Jahre ein Knochenkern beobachtet, und selten nach dem 4. Jahre vermisst wird; zur Bestimmung des Alters vom 2. bis 5. Jahre allenfalls die Epiphyses des Oberarmes. Die übrigen genannten Knochenkerne sind in ihrem Erscheinen der Zeit nach noch weniger begrenzt als die der Cuneiformia und der Epiphyses des Oberarmes.

Für die folgenden Altersbestimmungen kommen nun die Apophyses, die Knochenverschmelzungen in Anwendung. Obgleich einige dieser osteogenetischen Momente für die Altersbestimmung als unpraktisch bei Seite gelassen werden, gibt es nichts desto weniger unter ihnen einige, aus welchen mehr zur Altersbestimmung als Massgebendes gelten kann, als gewöhnlich angenommen wird.

Im 3. Jahre beginnt die Verschmelzung zwischen den Diaphyses der Wirbelkörper und Bögen; sie kann bei verschiedenen Individuen bis zum 10. Jahre verspätet sein.

Im 4. Jahre geschieht meist die Verknöcherung im *Multangulatum majus* und *minus*, und in den Apophyses des Oberarmes; bei verschiedenen Individuen hingegen auch später bis ins 9. Jahr.

Im 6. Jahre wird oft schon ein Knochenkern in der Apophysis des Fersenbeines, in seltenen Fällen später bis ins 10. Jahr. Die Epiphyses des Schulterblattes verknöchern, die seitlichen Brustbeinkerne verwachsen innerhalb des 6. und 12. Jahres.

Im 7. Jahre bei einigen, und vom 7. bis zum 12. Jahre bei anderen Individuen beginnt die Verknöcherung der Apo- und Epiphyses der Wirbel und des Brustbeines; vom 7. bis zum 14. Jahre dauert die knöcherne Vereinigung zwischen den Apophyses und den Epiphyses, zwischen diesen und den Diaphyses des Oberarmes und Oberschenkels, der Vorderarm- und Unterschenkelknochen.

Innerhalb des 8. und des 12. Jahres werden die Knochenkerne in den Apophyses der Beckenknochen und des Schlüsselbeines, innerhalb des 8. und des 15. Jahres in den Apophyses des Schulterblattes beobachtet.

Innerhalb des 10. und des 14. Jahres erfolgt die Verknöcherung des Pisiforme, innerhalb des 10. und des 13. Jahres geschieht die knöcherne Verwachsung des Zahnfortsatzes mit der Diaphysis des Epistrophaeus; innerhalb des 10. und 16. Jahres wird ein Knochenkern für die *Epiphysis coracoideia* beobachtet.

Innerhalb des 12. und 18. Jahres ossificiren die Epiphyses der Beckenknochen in der Pfannengrube, innerhalb des 12. und 15. Jahres verwachsen die Diaphyses des Schulterblattes und des Hakenfortsatzes, innerhalb des 12. und des 18. Jahres des Sitz- und Schambeines. Vom 14. bis 18. Jahre tritt die knöcherne Vereinigung zwischen dem Darmbeine (Ilion) und dem Sitzbeine (Ischion), zwischen diesem und dem Schossbeine (Pubicum) ein, in seltenen Fällen jedoch auch später im 24. Jahre. Innerhalb des 14. und des 26. Jahres erfolgt die Vereinigung der Apophyses mit den Diaphyses des Beckens und der Rippen.

Vom 15. bis zum 30. Jahre geht die knöcherne Vereinigung zwischen den Steiss- und Kreuzbeinwirbeln vor sich.

Zwischen dem 16. und dem 24. Jahre tritt die Verschmelzung der Epiphyses und der Apophyses mit den Diaphyses der Wirbel, des Schulterblattes auf, zwischen dem 16. und 26. Jahre die Verschmelzung der Epiphyses mit den Diaphyses des Oberschenkels und

der Unterschenkelknochen. Zwischen dem 18. und 26. Jahre tritt die Vereinigung zwischen den Epiphyses mit den Diaphyses des Oberarmes und der Vorderarmknochen auf.

Die knöcherne Vereinigung zwischen dem Steissbeine und dem Kreuzbeine, zwischen den Brustbeinstücken, zwischen dem Brustbeinkörper und dem Handgriff des Brustbeines erfolgen ohne Regel, und können hiemit zur Altersbestimmung nicht verwendet werden. Auch die Entstehung der Sesambeine, der *Osicula suprasternalia* und anderen anomalen Knöcheln ist ebenfalls zu unregelmässig.

Aus dem Gesagten ist ersichtlich, dass das Lebensalter des im Wachsen begriffenen Menschen aus den osteogenetischen Momenten auch nach der Geburt bis zum vollendeten Wachsthume innerhalb einer gewissen Anzahl von Jahren mit Sicherheit bestimmt werden kann; in den ersten Jahren nach der Geburt kann mit Gewissheit bis auf ein Jahr, in den späteren Jahren bis auf 2, 3, 4, 5 Jahre das Alter bestimmt werden.

Wenn die Bestimmung des Alters bis auf 5 Jahre mit Gewissheit aus den osteogenetischen Momenten geschehen kann, so ist einleuchtend, dass die Altersepochen der 1. und 2. Kindheit, des Jünglings- und Mannesalter immer aus der Osteogenie werden bestimmt werden können.

Die genannten Epochen des Lebensalters sind, wie ein Blick auf die Tabellen zeigt, durch gewisse osteogenetische Vorgänge charakterisirt, welche die Epochen der Knochenentwickelung ausmachen.

In die Fötalepoche fällt die Entwickelung der meisten Diaphyses, nur einzelne Diaphyses erscheinen in der 2. Epoche bis zum 7. und 8. Jahre oder in der 1. Kindheit.

In die 2. Epoche fällt die Verschmelzung der Wirbel und Brustbeindiaphyses, die Verwachsung der Kerne in den Schoss-Sitztheilen des ungenannten Beines; ferner fällt in diese Epoche die Entstehung der Epiphyses und der Apophyses der Röhrenknochen, so wie der Tarsal- und Carpalknochen. Nur wenige der genannten Vorgänge fallen schon in das Fötalalter oder in die Periode nach dem 8. Jahre oder in die 2. Kindheit.

In die Epoche der 2. Kindheit, d.i. vom 7. bis zum 12. und 15. Jahre fällt ziemlich genau die 3. Epoche der Knochenentwickelung; es gibt nur unbedeutende Verfrühungen und Verspätungen der osteogenetischen Vorgänge dieser Epoche.

In die Lebensepoche der 2. Kindheit ist hiemit versetzt die Entwickelung der Apophyses und der Epiphyses, der Rippen, des Schulterblattes, des Schlüsselbeines, der ungenannten Beine, der Sesambeine, theils auch die knöcherne Vereinigung der Apophyses mit der Epiphyses, und dieser mit der Diaphyses der Röhrenknochen.

In die Epoche des Jünglingsalters fallen die letzten Vorgänge der Knochenentwickelung, als: die knöcherne Vereinigung der Apophyses und der Epiphyses mit den Diaphyses der Wirbel, des Brustbeines, der Rippen des Schulterblattes, des Schlüsselbeines, der Beckenknochen und der Röhrenknochen, der Kreuz-Steissbeinwirbel, der Brustbeinstücke.

In die Epoche des Mannesalters, vom 25. bis zum 60. Jahre steht die Entwickelung der Knochen fast still, wenigstens werden nur selten Umänderungen der Knochenverbindungen normgemäss beobachtet; die häufigste knöcherne Vereinigung in diesem Lebensalter ist die zwischen der Handhabe und dem Körper, zwischen diesem und dem Schwertfortsatze des Brustbeines; nicht selten erscheinen auch erst in diesem Alter die Sesambeine — im Ganzen ist die Knochenentwickelung in dieser Altersperiode eine zufällige.

Wenn ich schlüsslich das Gesammte überblicke, um mit wenigen Worten ein Résumé zu geben, so sind es folgende Punkte, welche in der vorliegenden Abhandlung besprochen werden, als:

1. Die Entwickelung der Knochen des Stammes und der Extremitäten wird vom 2. Monate des Fötalalters, — als der Zeit, in welcher aus dem präformirten Knorpel die erste Verknöcherung bemerkt wird, — bis zum 26. Jahre als der Zeit, in welcher die Entwickelung der Knochen beendet wird, — auseinandergesetzt.

Es wird gezeigt, aus wie viel Punkten der Knochen eines Erwachsenen entsteht, wann die einzelnen Punkte bei den verschiedenen Individuen entstehen, wie und wann die Punkte unter einander verschmelzen. Die Entwickelungsgänge der einzelnen Knochen sind in Epochen gebracht, weil es sich zeigt, dass analoge Vorgänge der Entwickelung der verschiedenen Knochen innerhalb eines gewissen Zeitraumes vor sich gehen. Diese Zeitepochen glaubte ich um so mehr aufstellen zu dürfen, weil ich sie vollkommen übereinstimmend mit den Altersepochen der Gerichtsärzte fand, und zur Bestimmung dieser ein osteogenetisches Moment gefunden zu haben glaubte.

Nur nebenbei sei es hier bemerkt, wie gross die Summe der Knochenpunkte ist, aus welchen die Knochen des Stammes und der Extremitäten entstehen. Die Summe der Knochenpunkte aller besprochenen Knochen ist ungefähr 1500, während die der Erwachsenen nur 180 beträgt; davon entfallen etwa 500 auf die Wirbel des Erwachsenen, 30 auf das Sternum, je 40 auf den Schulter- und Beckengürtel, 150 auf die Rippen, 600 auf die Extremitäten.

2. Die Beobachtungen über die Knochenentwickelung bieten vielfache Abweichungen von den Beobachtungen anderer Anatomen dar; es wird nachgewiesen, dass die Ossificationen bei den verschiedenen Individuen innerhalb eines grösseren Zeitraumes eintreten, als angenommen wird, und dass es individuelle Abweichungen in der Knochenentwickelung gebe.

3. In der Abhandlung sind bisher zweifelhafte Punkte der Osteogenie näher berücksichtiget worden; es werden durch neue Beobachtungen einige ältere Angaben bestätigt; nämlich das Vorkommen der Epiphyses der Wirbelkörper an der Intervertebraljunctur, der Diaphyses in den *Processus transversi*, der *Apophysis coracoidea*, der *Apophysis iliopubica*, der oberen Epiphysis der Metacarpi und der Metatarsi, der unteren Epiphyses der Phalanges u. a., welche vielseitig in Abrede gestellt und bezweifelt wurden, wird bestätiget.

4. Ausser diesen bestätigten Punkten wird in der Abhandlung eine bedeutende Anzahl von bisher unbekannten, theils wesentlichen, theils zufälligen Ossificationsstellen angeführt.

Bei den Wirbeln sind als neu zu betrachten die beobachteten doppelten Kerne in jeder Wirbelbogenhälfte, die drei Kerne in dem Atlaskörper, die *Epiphyses condyloideae*, die *Apophyses transversae*, die *Apophyses spinales*.

Die Beobachtungen über die Zahl, die Anordnung der Brustbeinkerne, die *Epiphysis sterni* sind sämmtlich neu.

Die *Epiphysis glenoidalis scapulae*, das Knochenplättchen zwischen den Diaphyses des Schulterblattkörpers, und des Hakenfortsatzes, die *Epiphysis acromialis* und die Apophyses des Schlüsselbeines werden hier zum ersten Male besprochen.

Die doppelten Kerne des Sitz- und Schosstheiles, die *Epiphysis bipubica*, *sacroiliaca*, die Apophysis der *Spina ischii*, des *Tuberculum pubicum*, sind sämmtlich als neue Beobachtungen zu betrachten.

Unter den Ossificationen an den Extremitäten waren noch nicht bekannt: die Knochenplättchen zwischen den Diaphyses des Olecranon und der Ulna, die Apophyses für den *Condylus externus humeri*, die *Processus styloidei*, die *Condyli femoris*, die Apophyses der *Tuberositas tibiae* und *radii*, der *Maleoli*, und ein 8. Fusswurzelknochen.

5. Es wird angegeben, wann die Fracturen in dem Verbindungsknorpel der Knochenpunkte möglich seien, und bei den Röhrenknochen der Extremitäten wird insbesonders das Insertionsverhältniss der Gelenkskapsel zu den Ossificationen aus einander gesetzt, und nachgewiesen, wann und wo ein Bruch in der Verbindungsstelle zwischen den Ossificationen ein intra- oder extracapsulärer sein wird.

6. Bei den Beckenknochen wird auf die Gestalt und die Grösse des Beckens der Neugebornen Rücksicht genommen, es wird die Gestalt und Grössenveränderung des Beckens bis zum vollendeten Knochenwachsthume nachgewiesen.

7. Endlich wird ausser vielen anderen praktischen Beziehungen insbesonders auf die Anwendung der Osteogenie zur Altersbestimmung eingegangen.

Es wird nachgewiesen, dass die Altersbestimmung aus den osteogenetischen Momenten in den verschiedenen Altersperioden nur mit ungleicher Gewissheit geschehen kann, dass mit mehr Gewissheit das Alter erkannt wird, je mehr Knochen untersucht wurden, dass am meisten Sicherheit erreicht wird, wenn auch die bekannten anderen Methoden zur Altersbestimmung verwendet werden.

I. TABELLE.

Die Entwickelung der Wirbel.

In dieser Tabelle ist die Entwickelung der Wirbel des erwachsenen Menschen übersichtlich dargestellt; es wird darin angegeben, aus wie vielen und welchen Knochenpunkten der Wirbel entstehe, wann die Knochenpunkte unter einander knöchern verschmelzen, wodurch die Entwickelung beendet ist. Der Zeitraum der Entwickelung ist in vier Epochen abgetheilt:

Erste Epoche							Zweite Epoche				Dritte Epoche				Vierte Epoche			
Die Hauptknochenpunkte							Die erste Verschmelzung				Die Nebenknochenpunkte				Die zweite (Synostosirung) Verschmelzung			
Namen der erwachsenen Knochen	Diaphysis des Wirbelkörpers		Diaphysis der Wirbelbogen		Diaphyses transversae	Diaphysis des Zahnfortsatzes	Zeit der Verknöcherung in der Diaphyse des Wirbelkörpers, zwischen dieser und den Diaphysen der Wirbelbögen	Zeit der Verknöcherung zwischen den Diaphysen der Wirbelbögen	Zeit der Verknöcherung zwischen der Diaphyse des Zahnfortsatzes und des Wirbelkörpers	zwischen den Diaphysen der Wirbelbögen und den Diaphyses transversae	Epiphyses superiores und inferiores	Epiphyses condyloideae	Apophyses transversae	Apophyses spinales	Zwischen der Diaphyse und den obern und untern Epiphysen des Wirbelkörpers	Zwischen den Diaphysen der Wirbelbogen und den Gelenks-Epiphysen	Zwischen d. Diaphysen der Wirbelbogen den transvers. und den Apophyses transversal.	Zwischen den Diaphysen der Wirbelbögen und der Apophyses spinales
	Zahl der Punkte	Zeit der Verknöcherung	Zahl der Punkte	Zeit der Verknöcherung														
Atlas	0—3	von der Geburt bis zum 5. Jahre	1—2	intrauterin von der 9. bis zur 16. Woche	intrauterin vom 8. Monate bis 5. Jahre	1 bis 3 Punkte intrauterin vom 6. Monate bis zum 1. Jahre post partum	vom 3. bis zum 8. Jahre	vom 3. bis zum 8. Jahre	vom 5. bis zum 15. Jahre	vom 3. bis 10. Jahre	vom 8. bis zum 13. Jahre	vom 8. bis zum 15. Jahre	vom 8. bis zum 13. Jahre	vom 8. bis 15. Jahre 1—2 Punkte	vom 16. bis zum 26. Jahre	vom 16. bis zum 26. Jahre	vom 16. bis zum 26. Jahre	vom 16. bis zum 26. Jahre
Epistrophens	1	intrauterin vom 3. bis 4. Monate	detto	detto	detto		detto	detto		detto	detto die untere	detto	detto	detto	detto	detto	detto	detto
Die übrigen Halswirbel und die Lendenwirbel	1—2	detto	detto	detto	detto		detto	detto		detto	detto beide	detto	detto	detto	detto	detto	detto	detto
Die Rückenwirbel	detto	detto	detto	detto	—		detto	detto		—	detto	detto	detto	detto	detto	detto	detto	detto
Die 3 obern Kreuzbeinwirbel	detto	intrauterin vom 3. bis 6. Monate	detto	detto	intrauterin vom 8. Monate bis 4. Jahre		vom 1. bis zum 8. Jahre	vom 4. bis zum 8. Jahre und auch später		vom 3. bis zum 10. Jahre	detto	detto	selten	detto oft ohne	detto	detto	unsicher	detto
Die untern Kreuzbeinwirbel	detto	detto	detto	detto	vom 1. bis zum 6.		detto	detto		—	detto	detto	detto	detto	detto	detto	detto	detto
Die Steissbeinwirbel	detto	intrauterin vom 5. Monate bis 7. Jahre post partum	0—1	intrauterin vom 5. Monate bis 7. Jahre post partum	—		vom 4. bis zum 10. Jahre	des 1. Wirbels selten vom 8. bis 16. Jahre		—	detto	—	—	—	detto	—	-	—

II. TABELLE.

Die Entwickelung des Brustbeins.

Diese Tabelle zeigt, wann und wie viel Knochenpunkte entstehen, wann die Knochenpunkte unter einander verwachsen, woraus endlich die einzelnen Theile des Brustbeins hervorgehen. Mit vier Epochen.

Erste Epoche			Zweite Epoche		Dritte Epoche	Vierte Epoche
Die Hauptknochenpunkte			Die erste Synostosirung		Die Nebenknochenpunkte	Die zweite Synostosirung
Namen der Brustbeintheile	Diaphysis		zwischen einem seitlichen und dem mittleren Kerne	zwischen den seitlichen Kernen	Epiphyses	zwischen der Epiphyse und der Diaphyse
	Zahl der Knochenpunkte	Zeit der Verknöcherung				
Manubrium sterni	1 bis 3	intrauterin von 6 Monate bis $^1/_2$ Jahr post partum	vom 1. bis 4. Jahre	vom 6. bis 12. Jahre	vom 8. bis 14. Jahre	vom 15. bis 20. Jahre
Corpus sterni . .	4 bis 13 in 1 bis 3 Längs- und in 3 bis 6 Querreihen	detto	detto	detto	detto	detto
Processus xyphoideus	1 bis 2	vom 1. bis 8. Jahre	—	detto	—	—

III. TABELLE.

Die Entwickelung der Rippen.

Erste Epoche		Zweite Epoche		Dritte Epoche	
Die Hauptknochenpunkte		Die Nebenknochenpunkte		Die erste Synostosirung	
Namen der Knochen	Diaphysis	die rückwärtigen Epiphysen	die Apophysen	zwischen der Diaphyse und der Epiphyse	zwischen der Diaphyse und der Apophyse
Die zwölf Rippenpaare	intrauterin von der 9. bis zur 15. Woche	vom 8. bis zum 14. Jahre	vom 8. bis zum 14. Jahre	vom 14. bis zum 18. Jahre	vom 14. bis zum 18. Jahre

IV. TABELLE.

Die Entwickelung des knöchernen Schultergürtels.

Erste Epoche			Zweite Epoche							Dritte Epoche			
Die Hauptknochenpunkte			Die Nebenknochenpunkte							Die knöcherne Vereinigung			
Namen der Knochen	Diaphysis corporis	Diaphysis coracoidea	Epiphysis glenoidalis und coracoidea	Epiphysis acromialis	Epiphysis sternalis	Apophysis spinae	Apophysis marginis interni	Apophysis coracoidea	Apophysis clavicularae	zwischen den Diaphysen u. Epiphysen der Scapula	zwischen d. Diaphysis corporis u. d. Diaphysis coracoidea	zwischen d. Diaphysen u. Apophysen	zwischen d. Diaphyse u. d. Epiphysen der clavicula
Schulterblatt . .	intrauterin von der 9. bis zur 15. Woche	von der Geburt bis zum Ende des ersten Jahres	vom 6. bis 12. Jahre	vom 8. bis 14. Jahre	vom 8. bis 15. Jahre	vom 8. bis 15. Jahre	vom 10. bis 16. Jahre	vom 10. bis 16. Jahre	—	vom 16. bis 20. Jahre	vom 8. bis 15. Jahre	vom 16. bis 24. Jahre	—
Schlüsselbein . .	von der 6. bis zur 12. Woche	—	—	vom 8. bis 12. Jahre	vom 8. bis 12. Jahre	—	—	—	vom 8. bis 14. Jahre	—	—	vom 14. bis 18. Jahre	vom 14. bis 20. Jahre

V. TABELLE.

Die Entwickelung des Beckens.

Erste Epoche				Zweite Epoche		Dritte Epoche							Vierte Epoche					
Die primären Knochenpunkte				Erste Synostosirung		Die Nebenknochenpunkte							Zweite Synostosirung					
Namen des Knochens	Diaphysis iliaca	Diaphysis ischiadica	Diaphysis pubica	zwischen den Kernen der Diaph. ischiadica	zwischen den Kernen der Diaph. pubica	Epiphysis ilei poster.	Epiphysis ilei anter.	Epiphyses ischiadicae und pubicae	Apophyses spinarum ilei	Apophysis cristae	Apoph. tuber. et spinae ischii	Apophyses ramorum ischii	Apophysis tuberc. pubici	Apophysis iliopubica	zwischen Diaphyses iliae. und ischiatr.	zwischen Diaphyses pubica und iliaeoischiatica	zwischen Apophyses junctur. und einer Diaphysis	zwischen Diaphyses und Epiphyses	zwischen Diaphyses und Apophyses iliae.	zwischen Diaphys. u. Apophyses ischiat. u. pubica
Das ungenannte Bein	im 4. Monat mit 1 Kerne	intrauterin im 5. Monat mit 1, sehr selten mit 2 Kernen	vom 3. bis 9. Monat mit 1 oder 2 Kernen	vom 1. bis 6. Jahre	vom 1. bis 6. Jahre	vom 6. bis 12. Jahre mit 2 bis 3 Kernen	vom 6. bis 12. Jahre mit 1 bis 2 Kernen	vom 6. bis 12. Jahre mit 1 bis 2 Kernen	vom 6. bis 14. Jahre						vom 14. bis 24. Jahre	vom 12. bis 18. Jahre	vom 10. bis 13. Jahre	vom 14. bis 18. Jahre	vom 18. bis 26. Jahre	vom 14. bis 20. Jahre

VI. TABELLE.

Die Entwickelung der Knochen der oberen Extremität.

Erste Epoche		Zweite Epoche							Dritte Epoche				Vierte Epoche	
Die Hauptknochenpunkte		Die Haupt- und Nebenknochenpunkte							Die erste Verschmelzung				Die zweite Verschmelzung	
Namen der Knochen	Diaphysis	Diaphysis	Epiphysis superior	Epiphyses inferiores		Apophyses superiores		Apophyses inferiores condyloid. und styloideia externae	Apophyses inferiores condyl. und styloideia internae	zwischen der Diaphysis ulnae und olecrani	zwischen Diaphysis und Apophysis conjunctiva	zwischen Diaphysis und Apophyses superiores	zwischen Epiphyses und Apophyses inferiores	zwischen Diaphysis und Epiphysis superior	zwischen Diaphysis und Epiphysis inferior
				Eminentiae capitatae	Trochleae	Tuberculi majoris und processus coronoides	Tuberculi minoris und conjunctiva								
Humerus	intrauterin von der 6. bis zur 13. Woche	–	vom 1. bis zum 4. Jahre	vom 1. bis zum 4. Jahre	vom 2. bis zum 5. Jahre	vom 2. bis zum 6. Jahre	vom 3. bis zum 8. Jahre	vom 4. bis zum 10. Jahre	vom 2. bis zum 8. Jahre	—	vom 7. bis zum 14. Jahre	vom 7. bis zum 15. Jahre	vom 7. bis zum 14. Jahre	vom 18. bis zum 22. Jahre	vom 18. bis zum 22. Jahre
Ulna	detto	Olecranon vom 7. bis 8. Jahre	vom 2. bis zum 7. Jahre	vom 2. bis zum 7. Jahre		vom 2. bis zum 8. Jahre	vom 2. bis zum 8. Jahre	—	detto	vom 6. bis zum 10. Jahre	detto	vom 8. bis zum 16. Jahre	detto	vom 15. bis zum 24. Jahre	vom 15. bis zum 24. Jahre
Radius	detto	—	detto	detto		vom 3. bis zum 8. Jahre	—	vom 2. bis zum 8. Jahre	—	—	detto	vom 12. bis zum 16. Jahre	detto	detto	detto
Capitatum, Hamatum	von der Geburt bis zum 1. Jahre	—		—		—	-	—	—	—	—	-	—	—	—
Naviculare, Lunatum, Triquetrum	—	vom 2. bis zum 8. Jahre	—	—		—		—	—	—	—		—	—	—
Multangulatum majus und minus	—	vom 5. bis zum 9. Jahre				—	-	—	-	—	—	.	—	—	—
Os pisiforme	—	vom 10. bis zum 14. Jahre		—		—	—	—	-	—	—	—	—	—	—
Metacarpi	intrauterin vom 4. bis zum 6. Monate	—	vom 2. bis zum 6. Jahre	vom 2. bis zum 6. Jahre		—		—	-	—	—	-	-	vom 14. bis zum 24. Jahre	vom 16. bis zum 26. Jahre
Phalanges der ersten Reihe	detto	—	vom 3. bis zum 8. Jahre	vom 3. bis zum 8. Jahre				—	-	—	—	—	—	detto	vom 14. bis zum 24. Jahre
Phalanges der zweiten Reihe	vom 5. bis 9. Monat		detto	detto		-	-	—	—	—	-	-	—	detto	detto
Phalanges der dritten Reihe	intrauterin vom 7. Monate bis ein Jahr post partum	—	detto	—		—	—	-	-	—	-	-		detto	—

VII. TABELLE.

Die Entwickelung der Knochen der unteren Extremität.

Erste Epoche		Zweite Epoche						Dritte Epoche		Vierte Epoche	
Die Hauptknochenpunkte		Die Haupt- und Nebenknochenpunkte						Die erste Synostosirung		Die zweite Synostosirung	
Name des Knochens	Diaphysis	Diaphysis	Epiphysis superior	Epiphysis inferior	Apophyses superiores: Tuberculi majoris	Apophyses superiores: Tuberculi minoris	Apophyses inferiores	zwischen den Diaphysen und Apophyses superiores	zwischen den Apophyses und Epiphyses inferiores	zwischen Diaphysis und Epiphysis superior	zwischen Diaphysis und Epiphysis inferior
Femur	intrauterin von der 6. bis zur 9. Woche	—	von der Geburt bis zum 3. Jahre	von der Geburt bis zum 3. Jahre	vom 1. bis zum 6. Jahre	vom 6. bis zum 10. Jahre	vom 4. bis zum 8. Jahre	vom 7. bis 10., [1]) vom 10. bis zum 16. Jahre [2])	vom 7. bis zum 14. Jahre	vom 16. bis zum 24. Jahre	vom 16. bis zum 24. Jahre
Tibia	intrauterin von der 8. bis zur 15. Woche		vom 1. bis zum 3. Jahre	vom 1. bis zum 3. Jahre	vom 1. bis zum 6. Jahre		detto	vom 7. bis zum 14. Jahre	detto	detto	detto
Fibula	detto	–	vom 2. bis zum 6. Jahre	vom 2. bis zum 6. Jahre	–		detto	—	detto	detto	detto
Patella	—	von der Geburt bis $2^1/_2$ Jahr	—	—	–		—	—	—	—	-
Calcaneus	intrauterin vom 7. Monate bis zu 1 Jahre	-	—	-	vom 6. bis zum 10. Jahre		—	vom 16. bis zum 20. Jahre	—	—	
Astragalus, cuboideum	detto	-	—	—	—		—	—	—	—	-
Naviculare, Cuneiforme primum	—	von der Geburt bis 1 Jahr	—	-	—		—	—	—	—	—
Cuneiforme secundum und tertium	—	vom 1. bis zum 4. Jahre		—	—		—	—	—	-	—
Pisiforme	-	vom 10. bis zum 14. Jahre	-	-	—		—	—	—	—	—
Metatarsi	intrauterin vom 4. bis zum 5. Monate	—	vom 2. bis zum 6. Jahre	vom 2. bis zum 6. Jahre	—		—	—		vom 14. bis zum 21. Jahre	vom 16. bis zum 26. Jahre
Phalangen 1. Reihe	detto		vom 2. bis zum 8. Jahre	vom 2. bis zum 8. Jahre	—		—	—	—	vom 16. bis zum 24. Jahre	vom 14. bis zum 20. Jahre
Phalangen 2. Reihe	intrauterin vom 5. Monate bis zu $1^1/_2$ Jahre	—	detto	detto	—		—	—	—	detto	detto
Phalangen 3. Reihe	intrauterin vom 6. Monate bis 1 Jahre	-	detto	—	—		-	—	—	detto	—

[1]) Zwischen Diaphysis und Apophysis des Tuberculum (trochanter) majus. — [2]) Zwischen Diaphysis und Apophysis (des Trochanter) minor.

Vortrag.

Untersuchungen über den Zusammenhang in den Änderungen der Dichten und Brechungsexponenten in Gemengen von Flüssigkeiten und Verbindungen von Gasen.

Von **Alois Handl** und **Adolf Weiss**,
Eleven des k. k. physicalischen Institutes.

(Vorgelegt von Prof. Dr. Grailich in der Sitzung vom 26. März 1858

(Mit 1 Tafel.)

I.

Seitdem Newton durch die Erklärung, welche er von der Brechung des Lichtes gab *(corpora lumen refringere, agendo in radios ejus in lineis ad superficies suas perpendicularibus)* [1]), die Annahme in die Wissenschaft eingeführt hatte, dass eine wechselseitige Anziehung oder Abstossung zwischen den Körper- und den Lichttheilchen bestehe, bemühte man sich vielfach, einen Zusammenhang zwischen den Dichtigkeiten und den brechenden Kräften der Körper aufzufinden, weil sich dieser Ansicht zufolge eine sehr einfache Relation zwischen den letztgenannten Eigenschaften erwarten liess, und weil es seit alten Zeiten bekannt war, dass ein und dasselbe Mittel im verdichteten Zustande eine stärkere Lichtbrechung besitzt als im verdünnten.

Der Ausdruck Brechungsvermögen, brechende Kraft, wurde und wird häufig nur schlechthin in ganz unbestimmtem Sinne gebraucht; der feste, der Emanationstheorie angehörige Begriff desselben ist gegeben durch

$$\frac{n^2 - 1}{d}$$

[1]) Optice, lib. I. p. I. ax. IV.

wo n das Brechungsverhältniss nach der Formel des Snellius (also nach der Undulationstheorie das Verhältniss der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten des Lichtes in zwei an einander grenzenden Medien), d die Dichte des Körpers darstellt.

Es ist nämlich [1])

$$\sin \theta' = \frac{\sin \theta}{\sqrt{1 + \frac{4dK}{v^2}}}$$

wo θ den Einfalls-, θ' den Brechungswinkel, und v die Geschwindigkeit eines Lichtstrahles in der Luft repräsentiren. Die Grösse $4dK$ ist die Zunahme des Quadrates der Geschwindigkeit des Lichtes, nachdem es die ganze Einwirkung des durchsichtigen Körpers erfahren hat; diese Grösse hat nicht denselben Werth bei verschiedenen Körpern, und steht durchaus nicht in einem constanten Verhältnisse zu ihren Dichtigkeiten.

Laplace bemerkt ferner, dass man hier zwei Fälle unterscheiden kann. Es ist nämlich entweder die Function der Entfernung, welche die Wirkung eines Körpers auf das Licht ausdrückt, für jeden derselben eine verschiedene; oder aber es ist diese Function bei allen Körpern dieselbe, und unterscheidet sich von einem zum andern nur durch das Product der Dichtigkeit in einen constanten Coëfficienten, welcher von der Natur des Körpers abhängig ist. Unter beiden Annahmen wird aber die Gesammtwirkung eines Körpers auf das Licht dieselbe bleiben; und da man in der Rechnung nur das Resultat dieser Gesammtwirkung braucht, so kann man die letztere Voraussetzung als die einfachere gelten lassen. Jener constante Coëfficient kann aber die relative Intensität der Einwirkung der Körper auf das Licht darstellen, und da er proportional ist der Grösse

$$\frac{4K}{v^2},$$

so dient diese als Ausdruck des Brechungsvermögens oder der brechenden Kraft.

Nennt man

$$n = \frac{\sin \theta}{\sin \theta'},$$

[1]) Laplace. Mécanique céleste. IV. lib. X. pag. 232

so gibt obige Formel

$$\frac{n^2-1}{d} = \frac{4K}{r^2}$$

das Verhältniss der brechenden Kräfte verschiedener Substanzen an. Dabei ist:

$$K = \int_0^\infty \Pi_1(s').\, ds';$$

$$\Pi_1(s') = \int_{s'}^\infty \Pi(s).\, ds;$$

wo s' der Abstand eines betrachteten Lichttheilchens von der Oberfläche des Körpers, $\Pi(s)$ die Function der Anziehung zwischen Körper- und Lichttheilchen ausdrückt.

Obige Formel wird als specifisches Brechungsvermögen *(pouvoir réfringent)* von dem absoluten Brechungsvermögen *(puissance refractive)*, als dessen Ausdruck n^2-1 angesehen wird, unterschieden.

Die Bemühungen von Boyle, Hooke, de la Hire, Lowthorp u. A. ein Gesetz der Abhängigkeit zwischen den Brechungsverhältnissen und den Dichtigkeiten verschiedener Körper aufzufinden, blieben erfolglos; dagegen fand Hawksbee[1]) bei den Beobachtungen, welche er im Jahre 1708 im Auftrage der Pariser Akademie über das Brechungsvermögen der Atmosphäre anstellte, dass das (absolute) Brechungsvermögen derselben stets der Dichte proportional bleibe, welche Beobachtung von Biot und Arago, Dulong und Petit bestätiget und auf alle Gase ausgedehnt wurde.

Im Jahre 1805 stellten Biot und Arago[2]), ebenfalls im Auftrage der Pariser Akademie, eine Reihe von Untersuchungen über das Brechungsvermögen verschiedener Gase an, aus welchen sie, auf Grundlage der damals noch sehr unsicheren quantitativen Analysen, den Schluss ziehen konnten, die brechende Kraft eines zusammengesetzten Gases multiplicirt mit seinem Gewichte, sei gleich der Summe der Producte aus den brechenden Kräften in die Gewichtsmengen der Bestandtheile, welche in die Verbindung eingetreten

[1]) Mém. de l'acad. de Paris. 1719. Philosoph. Transact. 1710.

[2]) Mém. de l'Institut. 1806. Gilb. Ann. XXV. XXVI.

sind. Diese Anschauungsweise bot sich nämlich in der Emissionstheorie als einfach und natürlich von selbst dar.

Dulong [1]) und Petit [2]), welche diese Untersuchung wiederholten, mussten aber bei Berücksichtigung der genaueren quantitativen Bestimmungen dieses Gesetz auf blosse Gasgemenge und auf solche Verbindungen beschränken, bei welchen das Volum der Verbindung gleich ist der Summe der Volumina der Bestandtheile, wo also mit der chemischen Verbindung keine Verdichtung der Substanz eintritt.

Sind N, n_1, n_2 die Brechungsexponenten, D, d_1, d_2 die Dichten, P, p_1, p_2 die Gewichte der Verbindung und jedes einzelnen ihrer Bestandtheile, so ist die Form des obigen Gesetzes ausgedrückt durch:

$$\frac{N^2-1}{D}\,P=\frac{n_1{}^2-1}{d_1}\,p_1+\frac{n_2{}^2-1}{d_2}\,p_2\,,$$

wobei

$$P=p_1+p_2.$$

Für tropfbare Flüssigkeiten scheinen mehrere Physiker dasselbe Gesetz angenommen zu haben: so Cooper [3]), welcher aus den Brechungsexponenten der flüssigen Cyanwasserstoffsäure und des flüssigen Cyans den des flüssigen Wasserstoffes auf 0·041 berechnet.

Über den Einfluss der Verdichtung der Substanz auf die Änderung der Brechungsverhältnisse haben Becquerel und Cahours [4]), Dellfs [5]) und Deville [6]) Beobachtungen an isomeren Körpern angestellt, deren Resultate sich in Folgendem zusammenfassen lassen:

1. Dass isomere Körper gleiche Brechungsexponenten besitzen, wenn sie nicht nur gleiche Dichte, sondern auch gleichen Grad von Zähflüssigkeit (Viscosität) haben.

2. Dass die Änderungen der Dichtigkeit und der Brechungsexponenten im Allgemeinen von gleicher Ordnung sind und in demselben Sinne stattfinden.

---

[1]) Ann. Ch. et Ph. 31. Pogg. VI.
[2]) Ann. Ch. et Ph. I.
[3]) Phil. Mag. III. XIV. 186.
[4]) Pogg. LI. 427.
[5]) Pogg. LXXXI. 470.
[6]) Pogg. LI. 433.

Deville [1]) beobachtete auch die Änderungen der Brechungsexponenten bei verschiedenen Concentrationsgraden der Mischungen von Wasser mit Alkohol und Holzgeist; und die von ihm gefundenen Zahlen boten die erste Gelegenheit zur Anwendung der von Herrn Professor Grailich aufgestellten Formel dar.

Da ein Zusammenhang zwischen den Dichten und Brechungsexponenten nur durch eine Reihe von Beobachtungen ermittelt werden kann, unternahmen wir es, eine solche auszuführen, und die ersten Resultate der gemachten Untersuchungen legen wir hiemit der Öffentlichkeit vor.

Bereits im verflossenen Jahre hat Professor Grailich mit einem von uns eine Beobachtungsreihe an Lösungen von Salmiak angestellt [2]), aus welcher, und den berechneten Daten aus Deville's Messungen an Mischungen von Alkohol und Holzgeist mit Wasser, sich ein constantes Verhältniss zwischen der Contraction der Flüssigkeit (δ), und der Retardation des Lichtes im Gemenge (ϑ), herauszustellen schien.

Bezeichnet man nämlich mit v_1 und v_2 die Volumina zweier Flüssigkeiten von den Dichten d_1 und d_2, so ist die Dichte der Mischung:

$$D = \frac{v_1 d_1 + v_2 d_2}{v_1 + v_2 + \delta v_1 v_2}$$

also: (1)

$$\delta = \frac{v_1 d_1 + v_2 d_2 - D(v_1 + v_2)}{D v_1 v_2}$$

als Ausdruck für das Maass der Contraction oder Dilatation der Flüssigkeit bei der Mischung.

Bezeichnen ferner n_1 und n_2 die Brechungsexponenten der beiden Flüssigkeiten, so wie N den des Gemenges, so kann man setzen:

$$N = \frac{v_1 n_1 + v_2 n_2 + \vartheta v_1 v_2 n_1 n_2}{v_1 + v_2 + \delta v_1 v_2}$$

---

[1]) Pogg. LVII. 370.

[2]) Sitzungsber. Bd. XXV. S. 315 f.

also: (2)

$$\delta = \frac{N(r_1 + r_2 + \delta r_1 r_2) - (r_1 n_2 + r_2 n_2)}{r_1 r_2 n_1 n_2}.$$

die Verzögerung oder Beschleunigung des Lichtstrahls im Flüssigkeitsgemenge. Wir nennen, wie es schon in der obgenannten Abhandlung geschehen ist, δ den Contractions-, θ den Retardations-Coëfficienten.

Es fand sich dort, dass $\theta = {}^1/_2\,\delta$ sei mit einer Annäherung, die vollkommen befriedigen musste, und nur beim Concentrationsgrade 0·1 der Mischung von Holzgeist mit Wasser nicht stimmen wollte, aus einem Grunde, der später vollkommen klar werden wird.

Im Verlaufe des heurigen Herbstes und Winters, haben wir die Untersuchungen über diesen Gegenstand fortgesetzt, und nahmen zuerst wieder Salz = respect. Salmiaklösung vor.

Wir beobachteten die Brechungsexponenten und Dichten von 0·1 zu 0·1 Concentration, allein obgleich wir eine sehr grosse Anzahl von Beobachtungen anstellten, führten sie zu keinen zuverlässigen Resultaten.

Der beträchtliche Einfluss der Temperatur auf die Löslichkeit des Chlorammoniums und die Kleinheit der Grösse, welche durch Rechnung aus den Beobachtungen gezogen werden muss, sind allein schon hinreichend, den Schlüssen, die man darauf gründen will, jenen Grad von Sicherheit zu rauben, der unbedingt bei Erforschungen eines so delicaten Gegenstandes nothwendig ist.

Wir richteten daher zunächst unser Augenmerk auf Säuren, welche durch ihre beträchtlichen Contractionen zu solchen Untersuchungen besonders geeignet sind.

Die Brechungsexponenten beziehen sich auf die Linien im Spectrum des salpetrigsauren Gases, worüber weiter unten das Nothwendige bemerkt werden wird. —

In den folgenden Tafeln sind unsere Beobachtungen, so wie die ihnen entsprechenden Deviationen (d) zusammengestellt, zugleich mit den Beobachtungstemperaturen, dem brechenden Winkel des Prisma's, den Dichten und Brechungsexponenten aller Concentrationsgrade der Schwefelsäure und Salpetersäure. Dazu kommen die aus den Formeln (1) und (2) berechneten Werthe der δ, θ, $\frac{\delta}{\theta}$ für jede einzelne Beobachtungsreihe und zum Schlusse die Durchschnittswerthe aus sämmtlichen Beobachtungen.

A. Schwefelsäure.

I. Concentrirte.

Temp.	Dichte	Brech. Winkel	$d_{\mathfrak{A}}$	$d_{\mathfrak{B}}$	$d_{\mathfrak{C}}$	$d_{\mathfrak{D}}$	$d_{\mathfrak{E}}$	d_{δ}	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	N_{δ}
20°	1·8515	45° 15′	21° 28′	21° 30′	21° 32·5′	21° 35′	21° 38·5′	21° 41′	1·4293	1·4299	1·4307	1·4316	1·4327	1·4334
20	1·8515	45 15	21 27	21 29·5	21 32	21 34	21 36·5	21 39	1·4291	1·4298	1·4306	1·4312	1·4320	1·4328
20	1·8515	45 15	21 25	21 28	21 32	21 35	21 37	21 39	1·4285	1·4293	1·4306	1·4316	1·4322	1·4328
19	1·8515	49 31·5	24 0·5	24 3	24 5·5	24 9·5	24 12	24 14	1·4289	1·4296	1·4303	1·4314	1·4322	1·4328
19·5	1·8515	49 32	23 59	24 3	24 6	24 9	24 12	24 16	1·4285	1·4297	1·4305	1·4313	1·4321	1·4332
19·5	1·8515	49 32	23 59	24 3·5	24 6·5	24 9·5	24 12	24 14	1·4285	1·4298	1·4306	1·4315	1·4321	1·4326
19·5	1·8515	49 32	23 57	24 2	24 6	24 10	24 13	24 16	1·4279	1·4294	1·4305	1·4316	1·4324	1·4332
19·5	1·8515	49 31	23 59	24 2	24 5	24 9	24 12	24 15	1·4287	1·4295	1·4304	1·4315	1·4323	1·4331
19·5	1·8515	49 31	23 58	24 2	24 5	24 9	24 12	24 15	1·4284	1·4295	1·4304	1·4315	1·4323	1·4331
20	1·8515	49 33	24 2	24 6	24 8	24 12	24 16	24 19	1·4292	1·4303	1·4308	1·4320	1·4331	1·4339
20·5	1·851	49 33	24 3	24 8	24 10	24 13	24 17·5	24 20	1·4295	1·4308	1·4314	1·4322	1·4333	1·4340
20·5	1·851	49 33	24 3	24 8	24 10	24 13	24 17	24 21	1·4295	1·4308	1·4314	1·4322	1·4334	1·4340
19·5	1·8515	45 8	21 22	21 26	21 29	21 31	21 34	21 36	1·4288	1·4300	1·4310	1·4316	1·4325	1·4331
19·5	1·8515	45 8	21 22	21 26	21 28·5	21 32	21 34	21 36	1·4288	1·4300	1·4308	1·4319	1·4325	1·4331
							Mittel aus 14 Beobachtungen:		1·4288	1·4299	1·4307	1·4317	1·4325	1·4331

II. 0·9 Concentration.

Temp.	Dichte	Brech. Winkel $\frac{1}{2}$	$d_{\mathfrak{A}}$	$d_{\mathfrak{B}}$	$d_{\mathfrak{C}}$	$d_{\mathfrak{D}}$	$d_{\mathfrak{E}}$	$d_{\mathfrak{F}}$	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$
19°	1·8203	49° 31′ 15″	24° 20′	24° 24·5′	24° 27′	24° 31′	24° 34′	24° 36′	1·4344	1·4357	1·4364	1·4375	1·4383	1·4389
19	1·8205	49 31 15	24 20·5	24 24	24 28·5	24 32	24 36	24 38·5	1·4346	1·4356	1·4368	1·4374	1·4389	1·4397
19	1·8203	49 31 15	24 19	24 22·5	21 25	24 30·5	24 33·5	24 36	1·4342	1·4349	1·4358	1·4374	1·4382	1·4389
19	1·8205	49 31 15	24 20	24 23·5	24 28	24 31	24 33·5	24 35·5	1·4344	1·4354	1·4367	1·4375	1·4382	1·4388
20	1·821	49 33	24 25	24 28	24 31	24 35	24 38	24 40·5	1·4350	1·4359	1·4367	1·4378	1·4386	1·4393
20	1·821	49 33	24 25	24 26·5	24 30·5	24 33·5	24 37	24 40	1·4350	1·4354	1·4366	1·4374	1·4383	1·4392
20	1·821	49 33	24 26	24 29	24 31	24 33·5	24 37	24 40·5	1·4353	1·4361	1·4366	1·4374	1·4383	1·4393
19·5	1·8215	49 30	24 18·5	24 24	24 27	24 30	24 34	24 37·5	1·4343	1·4358	1·4369	1·4376	1·4386	1·4396
19·5	1·821	49 30	24 20	24 24	24 27	24 30	24 34	24 37 5	1·4347	1·4358	1·4369	1·4376	1·4386	1·4396
19·5	1·8215	49 30	24 23	24 26	24 28	24 31	24 36	24 39·5	1·4356	1·4364	1·4372	1·4378	1·4392	1·4401
								Mittel aus 10 Beobachtungen:	1·4348	1·4357	1·4367	1·4375	1·4386	1·4394

	$\mathfrak{A}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{C}$	$\mathfrak{D}$	$\mathfrak{E}$	$\mathfrak{F}$
$\theta =$	−0·1610	−0·1607	−0·1589	−0·1593	−0·1582	−0·1572
$\partial/\theta =$	2·072	2·074	2·099	2·093	2·101	2·128

$\delta = -0{\cdot}33345$

III. 0·8 Concentration.

Temp.	Dichte	Brech. Winkel	$d_{\mathfrak{A}}$	$d_{\mathfrak{B}}$	$d_{\mathfrak{C}}$	$d_{\mathfrak{D}}$	$d_{\mathfrak{E}}$	$d_{\mathfrak{F}}$	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$
20°	1·766	49° 32·5′	24° 23·5′	24° 26·5′	24° 28·5′	24° 32·5′	24° 36′	24° 38·5′	1·4352	1·4360	1·4366	1·4377	1·4386	1·4394
20	1·766	49 32·5	24 23	24 27	24 29·5	24 33·5	24 37·5	24 40	1·4351	1·4362	1·4369	1·4380	1·4391	1·4398
20	1·766	49 32·5	24 22·5	24 27	24 29·5	24 33	24 37	24 39·5	1·4349	1·4362	1·4369	1·4378	1·4389	1·4396
20	1·7665	49 31·5	24 22	24 25	24 28	24 30	24 34	24 37	1·4346	1·4358	1·4366	1·4372	1·4383	1·4391
20	1·7665	49 31·5	24 20·5	24 23·5	24 27	24 30·5	24 33·5	24 37·5	1·4345	1·4353	1·4364	1·4373	1·4381	1·4391
20	1·7665	49 31·5	24 22	24 25	24 26·5	24 30	24 33·5	24 36	1·4346	1·4358	1·4362	1·4372	1·4381	1·4390
19·5	1·764	45 12	21 42	21 44·5	21 47	21 50	21 54		1·4343	1·4351	1·4359	1·4369	1·4383	
19·5	1·764	45 12	21 42	21 44·5	21 48	21 50	21 54		1·4343	1·4351	1·4362	1·4369	1·4384	
19·5	1·764	45 12	21 42·5	21 45	21 48	21 51	21 54	21 58	1·4345	1·4353	1·4362	1·4372	1·4383	1·4394
19·5	1·764	45 12	21 42·5	21 45	21 47·5	21 51	21 54	21 58	1·4345	1·4353	1·4361	1·4372	1·4384	1·4393
	1·7653					Mittel aus 10 Beobachtungen:			1·43465	1·4356	1·43642	1·43734	1·43845	1·43935

	$\mathfrak{A}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{C}$	$\mathfrak{D}$	$\mathfrak{E}$	$\mathfrak{F}$
$\eta =$	−0·1418	−0·1419	−0·1417	0·1418	0·1407	0·1400
$\frac{\delta}{\delta}\eta =$	2·099	2·098	2·101	2·099	2·116	2·127

$\delta = -0{\cdot}29775$

IV. 0·7 Concentration.

Temp.	Dichte	Brech. Winkel	$d_{\mathfrak{A}}$	$d_{\mathfrak{B}}$	$d_{\mathfrak{C}}$	$d_{\mathfrak{D}}$	$d_{\mathfrak{E}}$	$d_{\mathfrak{F}}$	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$
20°	1·6905	45° 14·5′	21° 21·5′	21° 24·5′	21° 28·5′	21° 31′	21° 35′	21° 37·5′	1·4274	1·4283	1·4296	1·4300	1·4316	1·4324
20	1·6905	45 14·5	21 23	21 26	21 29	21 31·5	21 35·5	21 38·5	1·4278	1·4288	1·4294	1·4305	1·4318	1·4327
16	1·685	44 45·5	21 6·5	21 9·5	21 12	21 14·5	21 17	21 18·5	1·4276	1·4287	1·4296	1·4304	1·4312	1·4318
16	1·685	44 45·5	21 4·5	21 8	21 10·5	21 14	21 17·5	21 19	1·4272	1·4284	1·4292	1·4303	1·4314	1·4319
16	1·685	44 45·5	21 4	21 8	21 10	21 14	21 17	21 19	1·4271	1·4284	1·4291	1·4303	1·4312	1·4319
20	1·687	45 11	21 21	21 24	21 28	21 32	21 35	.	1·4278	1·4287	1·4300	1·4313	1·4322	.
20	1·687	45 11	21 21	21 24·5	21 28	21 31	21 35	.	1·4278	1·4288	1·4300	1·4310	1·4322	.
20	1·6865	45 11	21 22	21 26	21 28	21 32	21 34	.	1·4281	1·4294	1·4300	1·4313	1·4319	.
20	1·687	45 11	21 22	21 26	21 29	21 32	21 34	.	1·4281	1·4294	1·4303	1·4313	1·4319	.
					Mittel aus 9 Beobachtungen:				1·4277	1·4288	1·4297	1·4307	1·4317	1·4321

	$\mathfrak{A}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{C}$	$\mathfrak{D}$	$\mathfrak{E}$	$\mathfrak{F}$
$\vartheta =$	−0·1228	−0·1222	−0·1220	−0·1218	−0·1212	−0·1220
$\delta\vartheta =$	2·090	2·100	2·104	2·107	2·118	2·104

$\delta = -0{\cdot}25686$

$\delta = -0{\cdot}25672$

V. 0·6 Concentration

Temp.	Dichte	Brech. Winkel	$d_{\mathfrak{A}}$	$d_{\mathfrak{B}}$	$d_{\mathfrak{C}}$	$d_{\mathfrak{D}}$	$d_{\mathfrak{E}}$	$d_{\mathfrak{F}}$	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$
19°	1·610	43° 9′ 45″	20° 52′	20° 55′	20° 58′	21° 0′	21° 3·5′	21° 6·5′	1·4188	1·4200	1·4208	1·4214	1·4223	1·4235
19	1·610	43 9 45	20 52	20 54·5	20 57·5	21 0·5	21 3	21 6	1·4188	1·4197	1·4206	1·4216	1·4224	1·4233
19	1·610	43 9 45	20 50·5	20 53·5	20 56·5	21 0	21 2·5	21 6	1·4184	1·4193	1·4203	1·4214	1·4222	1·4233
19	1·610	43 9 45	20 51	20 53·5	20 57	21 0	21 3	21 6	1·4186	1·4193	1·4205	1·4214	1·4224	1·4233
							Mittel aus 4 Beobachtungen:		1·41865	1·41960	1.42053	1·42145	1·42238	1·42333
19°	1·617	43° 6′	20° 52′	20° 56·5′	20° 59′	21° 2′	21° 5′	21° 8′	1·4196	1·4209	1·4218	1·4228	1·4237	1·4246
19	1·617	43 6	20 52	20 56·5	20 59	21 2	21 5	21 8	1·4196	1·4209	1·4218	1·4228	1·4237	1·4246
19	1·617	43 6	20 52	20 56·5	20 58	21 2	21 4	21 6	1 4196	1·4205	1·4215	1·4228	1·4234	1·4240
19	1·617	43 6	20 52	20 55	20 58	21 1	21 4	21 7	1·4196	1·4205	1·4215	1·4225	1·4234	1·4243
19	1·617	43 6	20 52	20 55	20 58	21 1	21 3	21 7	1·4196	1·4205	1·4215	1·4225	1·4234	1·4243
							Mittel aus 5 Beobachtungen:		1·4196	1·4207	1·4216	1·4227	1·4235	1·4244

	$\mathfrak{A}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{C}$	$\mathfrak{D}$	$\mathfrak{E}$	$\mathfrak{F}$
$\eta =$	−0·129	−0·129	−0·128	−0·128	−0·128	−0·127
$\theta =$	−0·137	−0·138	−0·136	−0·136	−0·136	−0·135
$\eta/\theta =$	1·99	1·99	2·00	2·00	2·01	2·01
$\eta/\theta =$	1·97	1·96	1·98	1·98	1·98	2·00

$\delta = -0{\cdot}25621$

$\delta = -0{\cdot}27339$

VI. 0·5 Concentration.

Temp.	Dichte	Brech. Winkel	$d_{\mathfrak{A}}$	$d_{\mathfrak{B}}$	$d_{\mathfrak{C}}$	$d_{\mathfrak{D}}$	$d_{\mathfrak{E}}$	$d_{\mathfrak{F}}$	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$
20·5°	1·525	45° 13′	20° 22′	20° 26′	20° 29′	20° 32′	20° 35′	20° 39′	1·4084	1·4097	1·4106	1·4116	1·4125	1·4138
20·5	1·525	45 13	20 22	20 26	20 29	20 32	20 35	20 39	1·4084	1·4097	1·4106	1·4116	1·4125	1·4138
21	1·5245	45 13	20 23	20 25	20 28	20 32	20 35	20 39	1·4087	1·4093	1·4103	1·4116	1·4125	1·4138
21	1·5245	45 13	20 23	20 25	20 28	20 32	20 35	20 39	1·4087	1·4093	1·4103	1·4116	1·4125	1·4138
20	1·5255	45 13	20 23	20 27	20 29	20 33	20 36	20 39	1·4087	1·4100	1·4106	1·4118	1·4128	1·4138
20	1·5255	45 13	20 23	20 27	20 29	20 33	20 36	20 39	1·4087	1·4100	1·4106	1·4118	1·4128	1·4138
								Mittel aus 6 Beobachtungen:	1·4086	1·4097	1·4105	1·4117	1·4126	1·4138

	$\mathfrak{A}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{C}$	$\mathfrak{D}$	$\mathfrak{E}$	$\mathfrak{F}$
$\varrho =$	−0·133	−0·130	−0·133	−0·132	−0·131	−0·131
$\delta\ \varrho =$	1·95	2·00	1·95	1·97	1·99	1·99

$\delta = -0{\cdot}260$

VII. 0·4 Concentration.

Temp.	Dichte	Brech. Winkel	$d_{\mathfrak{A}}$	$d_{\mathfrak{B}}$	$d_{\mathfrak{C}}$	$d_{\mathfrak{D}}$	$d_{\mathfrak{E}}$	$d_{\mathfrak{F}}$	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$
21°	1·428	45° 5·5′	19° 42′	19° 43′	19° 45′	19° 49′	19° 51′	19° 55′	1·3973	1·3977	1·3983	1·3996	1·4002	1·4015
21	1·428	45 5·5	19 41	19 43·5	19 45	19 49	19 51	19 55	1·3970	1·3978	1·3983	1·3996	1·4002	1·4015
20·5	1·428	45 5·5	19 41	19 43	19 46	19 48	19 50	19 55	1·3970	1·3977	1·3986	1·3993	1·3999	1·4015
20	1·428	45 5·5	19 40	19 44	19 45	19 49	19 51	19 55	1·3967	1·3980	1·3983	1·3996	1·4002	1·4015
20	1·428	45 5·5	19 40	19 43·5	19 46	19 50	19 52	19 55	1·3967	1·3978	1·3986	1·3999	1·4003	1·4015
20	1·428	45 5·5	19 39	19 44	19 45	19 50	19 51	19 55	1·3964	1·3980	1·3983	1·3996	1·4002	1·4015
								Mittel aus 6 Beobachtungen:	1·3969	1·3978	1·3984	1·3996	1·4002	1·4015

	$\mathfrak{A}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{C}$	$\mathfrak{D}$	$\mathfrak{E}$	$\mathfrak{F}$
$\vartheta =$	−0·126	−0·126	−0·126	−0·125	−0·126	−0·125
$\delta/\vartheta =$	1·98	1·98	1·98	2·00	1·98	2·00

$\delta = -0{\cdot}255$

VIII. 0·3 Concentration.

Temp.	Dichte	Brech. Winkel	$d_{\mathfrak{A}}$	$d_{\mathfrak{B}}$	$d_{\mathfrak{C}}$	$d_{\mathfrak{D}}$	$d_{\mathfrak{E}}$	$d_{\mathfrak{F}}$	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$
20°	1·321	45° 6′	18° 54′	18° 57′	19° 0′	19° 3′	19° 7′	19° 10′	1·3818	1·3828	1·3838	1·3847	1·3860	1·3870
20	1·321	45 6	18 54	18 57	19 0	19 3	19 6·5	19 10	1·3818	1·3828	1·3838	1·3847	1·3858	1·3870
20	1·321	45 6	18 54	18 57·5	19 0	19 3·5	19 6·5	19 9·5	1·3818	1·3829	1·3838	1·3849	1·3858	1·3868
20	1·321	45 6	18 54	18 58	19 0	19 3·5	19 7	19 9·5	1·3818	1·3831	1·3838	1·3849	1·3860	1·3868
							Mittel aus 4 Beobachtungen:		1·3818	1·3829	1·3838	1·3848	1·3859	1·3869

	$\mathfrak{A}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{C}$	$\mathfrak{D}$	$\mathfrak{E}$	$\mathfrak{F}$
$\theta =$	−0·122	−0·121	−0·121	−0·120	−0·120	−0·120
$\hat{c}/\theta =$	1·97	1·98	1·98	2·00	2·00	2·00

$\hat{c} = -0{\cdot}23629$

IX. 0·2 Concentration.

Temp.	Dichte	Brech. Winkel	$d_{\mathfrak{A}}$	$d_{\mathfrak{B}}$	$d_{\mathfrak{C}}$	$d_{\mathfrak{D}}$	$d_{\mathfrak{E}}$	$d_{\mathfrak{F}}$	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$
16°	1·2215	45° 10′	18° 14′	18° 17′	18° 20′	18° 22′	18° 24·5′	18° 27·5′	1·3683	1·36928	1·3702	1·3709	1·3717	1·3726
16	1·2215	45 10	18 14	18 16·5	18 18·5	18 21·5	18 24·5	18 27	1·3683	1·36917	1·3697	1·3707	1·3717	1·3727
16	1·2215	45 10	18 14·5	18 17·5	18 20	18 22	18 25·5	18 28	1·3684	1·36936	1·3702	1·3709	1·3720	1·3728
16	1·2215	45 10	18 14	18 17	18 19	18 22	18 25	18 27·5	1·3683	1·36928	1·3698	1·3709	1·3720	1·3726
							Mittel aus 4 Beobachtungen:		1·36832	1·36927	1·36997	1·370S5	1·37185	1·37267
20°	1·218	45° 13′	18° 16′	18° 18′	18° 21′	18° 24·5′	18° 27	18° 29′	1·3685	1·3691	1·3701	1·3713	1·3720	1·3727
20	1·218	45 13	18 16	18 18	18 21	18 24	18 27	18 29	1·3685	1·3691	1·3701	1·3711	1·3720	1·3727
20	1·218	45 13	18 16	18 18·5	18 21	18 24·5	18 27	18 29	1·3685	1·3693	1·3701	1·3713	1·3720	1·3727
20	1·218	45 13	18 16	18 18·5	18 21	18 24	18 27	18 29	1·3685	1·3693	1·3701	1·3711	1·3720	1·3727
							Mittel der 4 Beobachtungen bei 20°:		1·3685	1·3692	1·3701	1·3712	1·3720	1·3727

	$\mathfrak{A}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{C}$	$\mathfrak{D}$	$\mathfrak{E}$	$\mathfrak{F}$
$\eta =$	−0·133	−0·132	−0·132	−0·132	−0·132	−0·131
$\eta' =$	−0·117	−0·116	−0·116	−0·115	−0·115	−0·114
$\partial/\eta =$	1·98	1·98	1·98	1·98	1·99	2·00
$\partial/\eta =$	2·05	2·07	2·07	2·08	2·08	2·08

$\delta = -0{\cdot}262$

$\delta = -0{\cdot}245$

X. 0·1 Concentration.

Temp.	Dichte	Brech. Winkel	$d_{\mathfrak{A}}$	$d_{\mathfrak{B}}$	$d_{\mathfrak{C}}$	$d_{\mathfrak{D}}$	$d_{\mathfrak{E}}$	$d_{\mathfrak{F}}$	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$
15°	1·111	45° 12·5′	17° 20′	17° 22′	17° 24·5′	17° 28′	17° 31′	17° 34′	1·3503	1·3512	1·3519	1·3531	1·3541	1·3549
15	1·111	45 12·5	17 24·5	17 26	17 27·5	17 30	17 32·5	17 34·5	1·3519	1·3524	1·3529	1·3537	1·3545	1·3551
15	1·111	45 12·5	17 21·5	17 24	17 26	17 28·5	17 31·5	17 34	1·35097	1·3517	1·3524	1·3533	1·3542	1·3549
15	1·111	45 12·5	17 21	17 24·5	17 26·5	17 29·5	17 31·5	17 33·5	1·35077	1·3519	1·3526	1·3535	1·3545	1·3549
15	1·111	45 12·5	17 21	17 24·5	17 26	17 29	17 31·5	17 34	1·35077	1·3519	1·3524	1·3534	1·3545	1·3549
								Mittel aus 5 Beobachtungen:	1·35094	1·35181	1·35244	1·35340	1·35435	1·35494
20°	1·108	45° 8′	17° 19′	17° 22′	17° 24′	17° 27′	17° 29′	17° 31′	1·3509	1·3518	1·3524	1·3534	1·3541	1·3548
20	1·108	45 8	17 19	17 22	17 24	17 27	17 29	17 31	„	„	„	„	„	1·3548
20	1·108	45 8	17 19	17 22	17 24	17 27	17 29	17 32	„	„	„	„	„	1·3551
20	1·108	45 8	17 19	17 22	17 24	17 27	17 29	17 32	„	„	„	„	„	1·3551
								Mittel:	1·3509	1·3518	1·3524	1·3534	1·3534	1·3549

	$\mathfrak{A}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{C}$	$\mathfrak{D}$	$\mathfrak{E}$	$\mathfrak{F}$
$\eta =$	−0·122	−0·122	−0·123	−0·123	−0·121	−0·120
$\eta =$	−0·110	−0·108	−0·109	−0·108	−0·108	−0·104
$\delta/\eta =$	2·03	2·06	2·03	2·04	2·06	2·09
$\delta/\eta =$	2·09	2·13	2·11	2·13	2·13	2·21

$\delta = -0{\cdot}2500$

$\delta = -0{\cdot}2291$

B. Salpetersäure.

I. Concentrirte.

Temp.	Dichte	Brech. Winkel	$d_{\mathfrak{A}}$	$d_{\mathfrak{B}}$	$d_{\mathfrak{C}}$	$d_{\mathfrak{D}}$	$d_{\mathfrak{E}}$	$d_{\mathfrak{F}}$	$d_{\mathfrak{G}}$	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$	$N_{\mathfrak{G}}$
16°	1·400	45° 14′	20° 3′	20° 7′	20° 10′	20° 14′	20° 17·5′	20° 23′	20° 26·5′	1·4032	1·4038	1·4047	1·4061	1·4071	1·4089	1·4101
16	1·400	45 14	20 2	20 5·5	20 9·5	20 14	20 18	20 20·5	20 24	1·4022	1·4033	1·4043	1·4061	1·4067	1·4081	1·4092
16	1·400	45 14	20 5	20 8	20 11·5	20 14	20 17·5	20 21	20 26	1·4032	1·4041	1·4052	1·4061	1·4071	1·4082	1·4099
16	1·400	45 14	20 3	20 6	20 8	20 12	20 16	20 20	20 24	1·4025	1·4035	1·4041	1·4054	1·4067	1·4080	1·4092
16	1·400	45 14	20 4	20 7·5	20 10·5	20 13·5	20 18·5	20 23·5	20 26	1·4028	1·4039	1·4048	1·4059	1·4075	1·4091	1·4099
16	1·400	45 14	20 3	20 6·5	20 11	20 14	20 17·5	20 20·5	20 24	1·4025	1·4036	1·4049	1·40601	1·4071	1·4081	1·4092
16	1·400	45 14	20 3·5	20 5·5	20 9·7	20 14	20 18	20 21	20 25	1·4026	1·4033	1·4046	1·4060	1·4073	1·4082	1·4096
16	1·400	45 14	20 3	20 6	20 10	20 14	20 17	20 20	20 25	1·4025	1·4035	1·4046	1·4060	1·4070	1·4080	1·4096
								Mittel aus 8 Beobachtungen:		1·40269	1·40362	1·40487	1·40595	1·40706	1·40832	1·40958
15°	1·398	45° 14′	.	20° 6′	20° 10′	20° 14′	20° 17′	20° 21′	20° 26′	.	1·4035	1·4046	1·4060	1·4070	1·4082	1·4099
15	1·398	45 14	.	20 4	20 7	20 10	20 16	20 19	20 24	.	1·4029	1·4038	1·4046	1·4076	1·4077	1·4093
15	1·398	45 14	.	20 3	20 8	20 11	20 15	20 18	20 23	.	1·4025	1·4041	1·4049	1·4063	1·4074	1·4090
14·5	1·399	45 9·5	.	20 1	20 5	20 9	20 13	20 17	20 22	.	1·4027	1·4040	1·4054	1·4065	1·4078	1·4094
14·5	1·398	45 9·5	.	20 1	20 4	20 8	20 13	20 16	20 20	.	1·4027	1·4037	1·4051	1·4065	1·4075	1·4088
								Mittel aus 5 Beobachtungen:		.	1·4028	1·4040	1·4052	1·4066	1·4077	1·4092

II. 0·9 Concentration.

Temp.	Dichte	Brech. Winkel	$d_{\mathfrak{A}}$	$d_{\mathfrak{B}}$	$d_{\mathfrak{C}}$	$d_{\mathfrak{D}}$	$d_{\mathfrak{E}}$	$d_{\mathfrak{F}}$	$d_{\mathfrak{G}}$	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$	$N_{\mathfrak{G}}$
16°	1·374	45° 15′	.	20° 3′	20° 6′	20° 10′	20° 15′	20° 18	20° 22′	.	1·4031	1·4038	1·4051	1·4067	1·4076	1·4089
16	1·374	45 15	.	20 3	20 5	20 10	20 13	20 16	20 21	.	1·4031	1·4035	1·4051	1·4061	1·4070	1·4086
16	1·374	45 15	.	20 1	20 4	20 8	20 12	20 15	20 20	.	1·4022	1·4032	1·4045	1·4058	1·4067	1·4083
16	1·374	45 15	.	20 1	20 4	20 8	20 12	20 15	20 20	.	1·4022	1·4032	1·4051	1·4058	1·4067	1·4083
16	1·374	45 15	.	20 1	20 2	20 8	20 14	20 16	20 22	.	1·4022	1·4026	1·4045	1·4064	1·4070	1·4089
16	1·374	45 15	.	20 1	20 3	20 8	20 13	20 16	20 21	.	1·4022	1·4029	1·4045	1·4061	1·4070	1·4086
							Mittel aus 6 Beobachtungen:			.	1·4025	1·4032	1·4048	1·4061	1·4070	1·4086

	$\mathfrak{A}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{C}$	$\mathfrak{D}$	$\mathfrak{E}$	$\mathfrak{F}$
$b =$	.	−0·036	−0·059	−0·036	−0·036	−0·036
$\delta/\theta =$	.	2·28	2·17	2·28	2·28	2·28

$\delta = -0{\cdot}128$

III. 0·8 Concentration.

Temp.	Dichte	Brech. Winkel	$d_{\mathfrak{A}}$	$d_{\mathfrak{B}}$	$d_{\mathfrak{C}}$	$d_{\mathfrak{D}}$	$d_{\mathfrak{E}}$	$d_{\mathfrak{F}}$	$d_{\mathfrak{G}}$	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$	$N_{\mathfrak{G}}$
17°	1·344	43° 9′	.	19° 46′	19° 49′	19° 53′	19° 36′	20° 2′	20° 5′	.	1·3980	1·3990	1·4000	1·4012	1·4031	1·4041
17	1·344	45 9	.	19 46	19 49	19 53	19 36	20 1	20 5	.	1·3980	1·3990	1·4000	1·4012	1·4028	1·4041
17	1·344	45 9	.	19 47	19 51	19 54	19 38	20 3	20 5	.	1·3983	1·3996	1·4003	1·4018	1·4034	1·4041
17	1·344	45 9	.	19 47	19 49	19 53	19 38	20 2	20 6	.	1·3983	1·3990	1·4000	1·4018	1·4031	1·4044
17	1·344	45 9	.	19 45	19 49	19 52	19 37	20 3	20 5		1·3977	1·3990	1·3997	1·4015	1·4034	1·4041
17	1·344	45 9	.	19 45	19 48	19 53	19 37	20 1	20 5	.	1·3977	1·3987	1·4000	1·4015	1·4028	1·4041
									Mittel aus 6 Beobachtungen:	.	1·3980	1·3990	1·4000	1·4015	1·4031	1·4041

	$\mathfrak{A}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{C}$	$\mathfrak{D}$	$\mathfrak{E}$	$\mathfrak{F}$
$\vartheta =$	.	−0·058	−0·059	−0·058	−0·058	−0·054
$\zeta_{,\vartheta} =$	.	2·05	2·01	2·05	2·05	2·02
$\zeta = -0·119$						

IV. 0·7 Concentration.

Temp.	Dichte	Brech. Winkel	$d_{\mathfrak{A}}$	$d_{\mathfrak{B}}$	$d_{\mathfrak{C}}$	$d_{\mathfrak{D}}$	$d_{\mathfrak{E}}$	$d_{\mathfrak{F}}$	$d_{\mathfrak{G}}$	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$	$N_{\mathfrak{G}}$
15°	1·314	43° 14′	.	19° 38′	19° 42′	19° 45′	19° 50′	19° 53′	19° 58′	.	1·3947	1·3959	1·3968	1·3984	1·3994	1·4009
15	1·314	43 14	.	19 37	19 41	19 45	19 50	19 53	19 56	.	1·3943	1·3956	1·3968	1·3984	1·3994	1·4005
15	1·314	43 14	.	19 37	19 40	19 44	19 49	19 52	19 56	.	1·3943	1·3953	1·3965	1·3981	1·3991	1·4005
15	1·314	43 14	.	19 38	19 40	19 44	19 49	19 52	19 58	.	1·3947	1·3953	1·3965	1·3981	1·3991	1·4009
15	1·314	43 14	.	19 35	19 38	19 42	19 48	19 51	19 54	.	1·3937	1·3947	1·3959	1·3978	1·3988	1·3997
15	1·314	43 14	.	19 36	19 39	19 44	19 48	19 51	19 54	.	1·3940	1·3950	1·3965	1·3978	1·3988	1·3997
									Mittel aus 6 Beobachtungen:	.	1·3943	1·3953	1·3965	1·3981	1·3991	1·4003

	$\mathfrak{A}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{C}$	$\mathfrak{D}$	$\mathfrak{E}$	$\mathfrak{F}$
$\vartheta =$	.	−0·0639	−0·0638	−0·0619	−0·0623	−0·0623
$\delta/\vartheta =$	.	2·00	2·00	2·05	2·05	2·05

$\delta = -0{\cdot}128$

V. 0·6 Concentration.

Temp.	Dichte	Brech. Winkel	$d_{\mathfrak{A}}$	$d_{\mathfrak{B}}$	$d_{\mathfrak{C}}$	$d_{\mathfrak{D}}$	$d_{\mathfrak{E}}$	$d_{\mathfrak{F}}$	$d_{\mathfrak{G}}$	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$	$N_{\mathfrak{G}}$
18°	1·274	45° 7′	.	19° 18′	19° 23′	19° 26′	19° 28′	19° 31′	19° 36′	.	1·3894	1·3910	1·3919	1·3926	1·3935	1·3951
18	1·274	45 7	.	19 18	19 22	19 26	19 29	19 31	19 35	.	1·3894	1·3907	1·3919	1·3929	1·3935	1·3948
18	1·274	45 7	.	19 17	19 22	19 24	19 28	19 30	19 35	.	1·3891	1·3907	1·3913	1·3926	1·3932	1·3948
18	1·274	45 7	.	19 16	19 23	19 26	19 28	19 29	19 36	.	1·3888	1·3910	1·3919	1·3926	1·3929	1·3951
18	1·274	45 7	.	19 17	19 21	19 24	19 27	19 30	19 34	.	1·3891	1·3904	1·3913	1·3923	1·3932	1·3945
18	1·274	45 7	.	19 16	19 21	19 24	19 28	19 29	19 34	.	1·3888	1·3904	1·3913	1·3926	1·3929	1·3945
									Mittel aus 6 Beobachtungen:	.	1·3891	1·3907	1·3916	1·3926	1·3932	1·3948

	$\mathfrak{A}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{C}$	$\mathfrak{D}$	$\mathfrak{E}$	$\mathfrak{F}$
$\eta =$	.	−0·0536	−0·0500	−0·0526	−0·0530	−0·0535
$\delta\,\eta =$	.	2·13	2·3	2·17	2·17	2·17

$\delta = -0{\cdot}115$

VI. 0·5 Concentration.

Temp.	Dichte	Brech. Winkel	$d_{\mathfrak{A}}$	$d_{\mathfrak{B}}$	$d_{\mathfrak{C}}$	$d_{\mathfrak{D}}$	$d_{\mathfrak{E}}$	$d_{\mathfrak{F}}$	$d_{\mathfrak{G}}$	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$	$N_{\mathfrak{G}}$
16°	1·238	45° 12′ 45″	19° 2′	19° 5′	19° 8·5′	19° 12′	19° 14′	19° 17′	19° 19·5′	1·3831	1·3841	1·3852	1·3863	1·3870	1·3879	1·3888
16	1·238	45 12 45	19 0·5	19 3	19 5	19 8·5	19 11·5	19 14·5	19 19·5	1·3827	1·3834	1·3841	1·3852	1·3862	1·3869	1·3888
16	1·238	45 12 45	19 0·5	19 3	19 5·5	19 10	19 13	19 16	19 19	1·3827	1·3834	1·3842	1·3857	1·3867	1·3876	1·3886
16	1·238	45 12 45	19 0·5	19 3·5	19 7	19 10·5	19 13·5	19 17	19 19·5	1·3827	1·3835	1·3845	1·3858	1·3868	1·3879	1·3888
16	1·238	45 12 45	19 4·5	19 3	19 6	19 9	19 12·5	19 16	19 19·5	1·3823	1·3834	1·3843	1·3853	1·3866	1·3876	1·3888
16	1·238	45 12 45	19 1	19 3	19 5·5	19 9	19 13	19 16	19 19·5	1·3827	1·3834	1·3842	1·3853	1·3867	1·3876	1·3888
								Mittel aus 6 Beobachtungen:		1·38270	1·38353	1·38441	1·38560	1·38667	1·38758	1·38877

	$\mathfrak{A}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{C}$	$\mathfrak{D}$	$\mathfrak{E}$	$\mathfrak{F}$
$\vartheta =$	−0·0595	−0·0592	−0·0591	−0·0599	−0·0586	−0·0588
$\delta\ \vartheta =$	2·101	2·102	2·104	2·078	2·123	2·116

$\delta = -0{\cdot}1244$

VII. 0·4 Concentration.

Temp.	Dichte	Brech. Winkel	$d_{\mathfrak{A}}$	$d_{\mathfrak{B}}$	$d_{\mathfrak{C}}$	$d_{\mathfrak{D}}$	$d_{\mathfrak{E}}$	$d_{\mathfrak{F}}$	$d_{\mathfrak{G}}$	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$	$N_{\mathfrak{G}}$
16°	1·194	45° 9′ 45″	18° 30·5′	18° 34′	18° 36·5′	18° 39′	18° 43·5′	18° 46·5′	18° 50·5′	1·3736	1·3748	1·3755	1·3764	1·3778	1·3788	1·3801
16	1·194	45 9 45	18 31·5	18 34	18 38	18 41	18 43·5	18 48·5	18 51·5	1·3740	1·3748	1·3761	1·3771	1·3778	1·3801	1·3804
16	1·194	45 9 45	18 31	18 34·5	18 37·5	18 41·5	18 45	18 47	18 50	1·3738	1·3750	1·3759	1·3773	1·3784	1·3790	1·3798
16	1·194	45 9 45	18 31	18 34·5	18 38·5	18 41·5	18 44	18 47	18 50	1·3738	1·3750	1·3763	1·3773	1·3781	1·3790	1·3798
16	1·194	45 9 45	18 31·5	18 35	18 38	18 40	18 43	18 46·5	18 49·5	1·3740	1·3752	1·3761	1·3768	1·3776	1·3790	1·3796
16	1·194	45 9 45	18 31	18 33·5	18 35·5	18 39	18 41·5	18 44·5	18 47·5	1·3738	1·3746	1·3754	1·3764	1·3773	1·3783	1·3793
16	1·194	45 9 45	18 30·5	18 34·2	18 37·7	18 40·5	18 43·2	18 46	18 49	1·3736	1·3749	1·3760	1·3770	1·3777	1·3786	1·3795
16	1·194	45 9 45	10 31	18 34·5	18 37·5	18 41	18 43·5	18 47	18 50	1·3738	1·3750	1·3759	1·3771	1·3778	1·3790	1·3798
									Mittel aus 8 Beobachtungen:	1·37379	1·37491	1·37590	1·37693	1·37780	1·37893	1·37982

	$\mathfrak{A}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{C}$	$\mathfrak{D}$	$\mathfrak{E}$	$\mathfrak{F}$
$\delta =$	−0·0578	−0·0566	−0·0564	−0·0563	−0·0561	−0·0558
$\delta/\eta =$	2·051	2·097	2·103	2·108	2·113	2·125
$\delta =$	−0·1187					

VIII. 0·3 Concentration.

Temp.	Dichte	Brech. Winkel	$d_{\mathfrak{A}}$	$d_{\mathfrak{B}}$	$d_{\mathfrak{C}}$	$d_{\mathfrak{D}}$	$d_{\mathfrak{E}}$	$d_{\mathfrak{F}}$	$d_{\mathfrak{G}}$	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$	$N_{\mathfrak{G}}$
16·5°	1·146	45° 9′ 20″	18° 21′	18° 24′	18° 29′	18° 30·5′	18° 32·5′	18° 36′	18° 40·5′	1·3636	1·3647	1·3655	1·3665	1·3673	1·3683	1·3692
16·5	1·146	45 9 20	18 20	18 22·5	18 25	18 29·5	18 32·5	18 35·5	18 39·5	1·3633	1·3643	1·3651	1·3662	1·3673	1·3682	1·3689
16·5	1·146	45 9 20	18 19·5	18 22·5	18 25·5	18 28·5	18 30·5	18 34·5	18 37·5	1·3632	1·3643	1·3651	1·3659	1·3665	1·3674	1·3685
16·5	1·146	45 9 20	18 21	18 25·5	18 27	18 29·5	18 32	18 37	18 39·5	1·3636	1·3644	1·3652	1·3662	1·3672	1·3684	1·3688
16·5	1·146	45 9 20	18 20·5	18 23·5	18 26·5	18 29	18 33·5	18 37·5	18 39	1·3634	1·3645	1·3652	1·3663	1·3676	1·3685	1·3686
16·5	1·146	45 9 20	18 20	18 24	18 27	18 29	18 32	18 36	18 39	1·3633	1·3647	1·3653	1·3663	1·3672	1·3683	1·3686
								Mittel aus 6 Beobachtungen:		1·36339	1·36452	1·36523	1·36623	1·36719	1·36819	1·36877

	$\mathfrak{A}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{C}$	$\mathfrak{D}$	$\mathfrak{E}$	$\mathfrak{F}$
$\eta =$	−0·0538	−0·0532	−0·0535	−0·0532	−0·0528	−0·0530
$\delta\,\eta =$	2·033	2·054	2·044	2·054	2·070	2·062
$\delta =$	0·1093					

IX. 0·2 Concentration.

Temp.	Dichte	Brech. Winkel	$d_{\mathfrak{A}}$	$d_{\mathfrak{B}}$	$d_{\mathfrak{C}}$	$d_{\mathfrak{D}}$	$d_{\mathfrak{E}}$	$d_{\mathfrak{F}}$	$d_{\mathfrak{G}}$	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$	$N_{\mathfrak{G}}$
17°	1·096	45° 10′	17° 26′	17° 28·5′	17° 30·5′	17° 34′	17° 36′	17° 38·5′	17° 42′	1·3528	1·3536	1·3543	1·3554	1·3561	1·3569	1·3580
17	1·096	45 10	17 26	17 28	17 30·5	17 33·5	17 36	17 39	17 42	1·3528	1·3534	1·3543	1·3552	1·3561	1·3570	1·3582
17	1·096	45 10	17 25.5	17 28	17 31·5	17 33·5	17 35·5	17 38·5	17 41·5	1·3526	1·3534	1·3546	1·3552	1·3559	1·3559	1·3579
17	1·096	45 10	17 26	17 29	17 31·5	17 34	17 36	17 39	17 42·5	1·3528	1·3538	1·3546	1·3554	1·3561	1·3570	1·3582
17	1·096	45 10	17 24·5	17 28·5	17 30·5	17 32·5	17 34·5	17 37·5	17 40·5	1·3523	1·3535	1·3543	1·3549	1·3555	1·3568	1·3577
17	1·096	45 10	17 25·5	17 29	17 31	17 34	17 36	17 39	17 42	1·3527	1·3538	1·3544	1·3554	1·3561	1·3570	1·3582
17	1·096	45 10	17 26	17 28·5	17 31·2	17 34·5	17 36	17 38·5	17 42	1·3528	1·3536	1·3545	1·3555	1·3561	1·3569	1·3580
17	1·096	45 10	17 26	17 28·5	17 31	17 34	17 36	17 39	17 42·5	1·3528	1·3536	1·3544	1·3554	1·3561	1·3570	1·3582
									Mittel aus 8 Beobachtungen:	1·35270	1·35359	1·35442	1·35530	1·35598	1·35695	1·35805

	$\mathfrak{A}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{C}$	$\mathfrak{D}$	$\mathfrak{E}$	$\mathfrak{F}$
$\theta =$	−0·04403	−0·04367	−0·04364	−0·04374	−0·04409	−0·04382
$\delta/\theta =$	2·072	2·089	2·091	2·084	2·070	2·082

$\delta = -0{\cdot}09124$

X. 0·1 Concentration.

Temp.	Dichte	Brech. Winkel	$d_{\mathfrak{A}}$	$d_{\mathfrak{B}}$	$d_{\mathfrak{C}}$	$d_{\mathfrak{D}}$	$d_{\mathfrak{E}}$	$d_{\mathfrak{F}}$	$d_{\mathfrak{G}}$	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$	$N_{\mathfrak{G}}$
16°	1·049	45° 13·5′	16° 55·5′	17° 0·5′	17° 3·5′	17° 5′	17° 7·5′	17° 10·5′	17° 13′	1·3424	1·3440	1·3450	1·3455	1·3462	1·3472	1·3481
16	1·049	45 13·5	16 57	17 0	17 3	17 6·5	17 9·5	17 11	17 13·5	1·3429	1·3438	1·3448	1·3459	1·3469	1·3474	1·3482
16	1·049	45 13·5	16 57	17 1	17 3	17 4·5	17 7·5	17 9·5	17 12·5	1·3429	1·3442	1·3448	1·3453	1·3462	1·3469	1·3480
16	1·049	45 13·5	16 57	17 0	17 3	17 5	17 8·5	17 10·5	17 13·5	1·3429	1·3438	1·3448	1·3455	1·3466	1·3472	1·3482
16	1·049	45 13·5	16 59	17 2	17 3·5	17 6	17 8	17 10·5	17 13·5	1·3435	1·3445	1·3450	1·3457	1·3464	1·3472	1·3482
16	1·049	45 13·5	16 59·5	17 1·5	17 3·5	17 5	17 7	17 9	17 12·5	1·3437	1·3443	1·3450	1 3455	1·3460	1·3467	1·3480
16	1·049	45 13·5	16 56	17 0·5	17 2	17 5	17 7·5	17 10	17 10	1·3427	1·3440	1·3445	1·3455	1·3462	1·3470	1·3481
16	1·049	45 13·5	16 57·2	17 2	17 3·2	17 5·2	17 8·2	17 11·5	17 13·7	1·3430	1·3445	1·3449	1·3456	1·3465	1·3476	1·3483
								Mittel aus 8 Beobachtungen:		1·34300	1·34417	1·34490	1·34560	1·34650	1·34715	1·34874

	$\mathfrak{A}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{C}$	$\mathfrak{D}$	$\mathfrak{E}$	$\mathfrak{F}$
$\theta =$	−0·0461	−0·0440	−0·0441	−0·0449	−0·0440	−0·0449
$\delta/\theta =$	2·066	2·166	2·160	2·121	2·169	2·121

$\delta = -0{\cdot}09533$

C. Wasser.

Temp.	Brech. Winkel	$d_{\mathfrak{A}}$	$d_{\mathfrak{B}}$	$d_{\mathfrak{C}}$	$d_{\mathfrak{D}}$	$d_{\mathfrak{E}}$	$d_{\mathfrak{F}}$	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$
19° C.	43° 9′	16° 22′	16° 24′	16° 26′	16° 28′	16° 30′	16° 33′	1·3322	1·3328	1·3335	1·3341	1·3348	1·3360
19	43 9	16 22	16 24	16 26	16 28	16 30	16 33	1·3322	1·3328	1·3335	1·3341	1·3348	1·3357
20	43 10	.	16 24	16 24	16 29	16 31	16 35	.	1·3327	1·3337	1·3343	1·3350	1·3362
20	43 10	.	16 24	16 26	16 29	16 31	16 34	.	1·3327	1·3334	1·3343	1·3350	1·3360
20	43 10	.	16 24	16 26	16 29	16 30	16 34	.	1·3327	1·3334	1·3343	1·3347	1·3360
16—11	44 47	16 14	16 26	16 20	16 22	16 24	16 26	1·3324	1·3331	1·3334	1·3352	1·3359	1·3365
16—11	44 47	16 14	16 16	16 17	16 19	16 21	16 23	1·3324	1·3331	1·3334	1·3341	1 3348	1·3355
16—11	44 46	16 15	16 17	16 18	16 22	16 24	16 26	1·3330	1·3337	1·3341	1·3351	1·3358	1·3367
16—11	44 48	16 16	16 18	16 20	16 22	16 23	16 25	1·3331	1·3338	1·3345	1·3351	1·3354	1·3361
16—11	44 48	16 14	16 17	16 19	16 21	16 23	16 26	1·3324	1·3335	1·3341	1·3351	1·3354	1·3364
							Mittel der Beobachtungen bei 20° C.:	1·3322	1·3327	1·3335	1·3342	1·3349	1·3360

TABELLE I.

Mittelwerthe für Schwefelsäure.

Concentration	Dichte	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$
1·0	1·8515; 20° C.	1·4288	1·4299	1·4307	1·4317	1·4325	1·4331
0·9	1·821; 19·5	1·4348	1·4357	1·4367	1·4375	1·4386	1·4394
0·8	1·765; 20	1·43465	1·4356	1·4364	1·4373	1·43845	1·43935
0·7	1·687; 20	1·4277	1·4288	1·4297	1·4307	1·4317	1·4321
0·6	1·610; 19	1·41863	1·4196	1·42035	1·42145	1·4224	1·42335
	1·617; 19	1·4196	1·4207	1·4216	1·4227	1·4235	1·4244
0·5	1·525; 20	1·4086	1·4097	1·4105	1·4117	1·4126	1·4138
0·4	1·428; 20	1·39685	1·3978	1·3984	1·3996	1·4002	1·4015
0·3	1·321; 20	1·3818	1·3829	1·3838	1·3848	1·3859	1·3869
0·2	1·221; 16	1·36835	1·3692	1·3701	1·3718	1·3719	1·3727
	1·218; 20	1·3685	1·3692	1·3701	1·3712	1·3720	1·3727
0·1	1·111; 15	1·3508	1·3519	1·3525	1·3534	1·3543	1·3549
	1·108; 20	1·3509	1·3518	1·3524	1·3534	1·3541	1·3548
0·0	1·000	1·3322	1·3327	1·3335	1·3342	1·3349	1·3360

TABELLE II.

Salpetersäure bei 16° C.

Concentration	Dichte	$N_{\mathfrak{A}}$	$N_{\mathfrak{B}}$	$N_{\mathfrak{C}}$	$N_{\mathfrak{D}}$	$N_{\mathfrak{E}}$	$N_{\mathfrak{F}}$	$N_{\mathfrak{G}}$
1·0	1·398	1·40269	1·4028	1·4040	1·4053	1·4066	1·4077	1·4092
	1·399		1·40362	1·40487	1·40595	1·40707	1·40832	1·40958
0·9	1·374	.	1·4025	1·4032	1·4048	1·4061	1·4070	1·4086
0·8	1·344	.	1·3980	1·3990	1·4002	1·4015	1·4031	1·4041
0·7	1·314	.	1·3943	1·3953	1·3965	1·3981	1·3991	1·4003
0·6	1·274	.	1·3891	1·3907	1·3916	1·3926	1·3932	1·3948
0·5	1·239	1·3827	1·3834	1·3844	1·3857	1·3873	1·3879	1·3892
	1·238		1·3835	1·3844	1·3856	1·3867	1·3876	1·3888
0·4	1·194	1·37379	1·37491	1·37590	1·37693	1·37780	1·37890	1·37982
0·3	1·146	1·36339	1·36452	1·36523	1·36623	1·36719	1·36819	1·36877
0·2	1·096	1·35270	1·35359	1·35442	1·35530	1·35598	1·35695	1·35805
0·1	1·049	1·34300	1·34417	1·34490	1·34560	1·3465	1·34715	1·34814
0·0	1·000	1·3320	1·3327	1·3335	1·3343	1·3350	1·3358	.

Man sieht übrigens aus den Tabellen noch Vieles andere Interessante, so z. B. hat bei der Schwefelsäure der Brechungs-

exponent nicht in der concentrirten Säure seinen grössten Werth, wie man doch erwarten sollte, sondern zwischen 1·0 und 0·9 und zwar so, dass 0·7 wieder fast genau die Brechungsquotienten der concentrirten Säure zeigt.

Die Beobachtungsmethode, deren wir uns bedienten, war folgende:

Nachdem wir dafür gesorgt hatten, uns die Substanzen, welche wir der Untersuchung unterwarfen, chemisch rein zu verschaffen, wurden mit der grössten Sorgfalt an einem genau getheilten Volumeter die den verschiedenen Concentrationsgraden entsprechenden Volumtheile destillirten Wassers und der betreffenden Säure entnommen.

Da das Volumeter in halbe Millilitres, von denen jeder etwa eine Linie lang ist, eingetheilt ist, und wir immer 160 — 180 solcher Volumtheile nahmen, so beträgt das Maximum des Fehlers, den wir dabei begehen konnten, gewiss nicht über $^1/_{300}$.

Die Dichte der fertigen Mischung wurde zuerst wohl picnometrisch, später aber immer mit einem ausgezeichneten Dichtenapparate bestimmt, der im Allgemeinen die vierte Decimale bis auf fünf Einheiten richtig gibt.

Die Brechungsexponenten selbst massen wir an einem Babinetschen Goniometer, welches Eigenthum des physicalischen Institutes ist und hier vor mehreren Jahren ausgeführt wurde. Der Limbus sammt dem Nonius gestattet das directe Ablesen einer Minute. Die nähere Beschreibung des Instrumentes hat Herr Professor Grailich in seiner Preisschrift S. 15 ff. gegeben, daher wir sie hier füglich übergehen können.

Der von Soleil in Paris ausgeführte Beleuchtungsapparat, welcher hinter der Lampe einen wohlgeschliffenen Metallspiegel und vorne vor einer Linsencombination die verticale Spalte trägt, befand sich in der constanten Entfernung von 10 Klaftern von dem Goniometer.

Vor der Spalte wurde ein Glascylinder angebracht, der mit Dämpfen von salpetriger Säure gefüllt wurde, um die Linien des Spectrums wahrnehmen zu können. Für die Bezeichnung der Linien verweisen wir ebenfalls auf die oben citirte Preisschrift des Herrn Professor Grailich[1]). So oft es anging, wurden die Linien $\mathfrak{A}$ bis $\mathfrak{F}$,

[1]) Von den in der erwähnten Schrift S. 19 angeführten Linien benützten wir in der Gruppe $\mathfrak{A}$ die Linie *d*, in $\mathfrak{B}$ die Linie *e*, in $\mathfrak{C}$ die Linie *g*, in $\mathfrak{D}$ den hellen Streifen zwischen *l* und *k*, in $\mathfrak{E}$ die Linie *n*, in $\mathfrak{F}$ die Linie *r*, in $\mathfrak{G}$ die Linie *u*.

wohl auch Θ gemessen und die Beobachtungen für jeden Concentrationsgrad von uns beiden oft wiederholt, so dass eine als die Controle der anderen dienen konnte und Fehler in den Mitteln der Brechungsexponenten, welche 0·0002 überschreiten, nicht wohl vorkommen dürften.

Aus den Angaben der Tab. I und II wurden nach den obenstehenden Formeln

$$\delta = \frac{v_1 d_1 + v_2 d_2 - D(v_1 + v_2)}{D v_1 v_2}$$

$$\theta = \frac{N(v_1 + v_2 + \delta v_1 v_2) - (v_1 n_1 + v_2 n_2)}{v_1 v_2 n_1 n_2}$$

die Werthe der δ und θ gerechnet, sie sind in den beistehenden zwei Tabellen gegeben.

Es ist zu bemerken, dass δ sowohl als θ ihrer absoluten Grösse nach abhängig sind von der Wahl der Volumeinheit: denn während im Zähler die Volumina nur einfach stehen, haben wir im Nenner ihr Product. Dies hat natürlich keinen weitern Einfluss, sobald man nur für eine und dieselbe Reihe gleiche Volummasse festhält. Wir setzen immer $v_1 + v_2 = 1$.

TABELLE III.

Werthe der δ und θ für die verschiedenen Concentrationsgrade von Schwefelsäure.

Concentration	Temperatur	δ	$\theta_{\mathfrak{A}}$	$\theta_{\mathfrak{B}}$	$\theta_{\mathfrak{C}}$	$\theta_{\mathfrak{D}}$	$\theta_{\mathfrak{E}}$	θ_{δ}
0·9	19—20° C.	— 0·3333	— 0·160	— 0·159	— 0·159	— 0·159	— 0·157	— 0·155
0·8		— 0·2934	— 0·139	— 0·139	— 0·139	— 0·139	— 0·137	— 0·136
0·7		— 0·2569	— 0·125	— 0·124	— 0·124	— 0·123	— 0·122	— 0·121
0·6		— 0·2734	— 0·137	— 0·138	— 0·136	— 0·136	— 0·136	— 0·134
0·5		— 0·2604	— 0·133	— 0·130	— 0·133	— 0·132	— 0·131	— 0·131
0·4		— 0·2550	— 0·126	— 0·126	— 0·126	— 0·125	— 0·126	— 0·125
0·3		— 0·2363	— 0·122	— 0·121	— 0·121	— 0·120	— 0·120	— 0·120
0·2		— 0·2447	— 0·117	— 0·116	— 0·116	— 0·115	— 0·115	— 0·115
0·1		— 0·2291	— 0·110	— 0·108	— 0·109	— 0·108	— 0·108	— 0·104

TABELLE IV.

Werthe der δ und θ für die verschiedenen Concentrationsgrade von Salpetersäure.

Concentration	Temp.	δ	θ_{α}	θ_{β}	θ_{γ}	θ_{ε}	θ_{ζ}	θ_{δ}
0·9		—0·128	.	—0·056	—0·059	—0·056	—0·056	—0·056
0·8		—0·119	.	—0·058	—0·059	—0·058	—0·058	—0·054
0·7		—0·128	.	—0·064	—0·064	—0·062	—0·062	—0·062
0·6		—0·115	.	—0·054	—0·050	—0·053	—0·053	—0·053
0·5	16° C.	—0·129	—0·059	—0·062	—0·062	—0·061	—0·064	—0·061
		—0·124		—0·059	—0·059	—0·060	—0·059	—0·059
0·4		—0·119	—0·058	—0·057	—0·057	—0·056	—0·056	—0·056
0·3		—0·109	—0·054	—0·053	—0·054	—0·053	—0·053	—0·053
0·2		—0·091	—0 044	—0·044	—0·044	—0·044	—0·044	—0·044
0·1		—0·085	—0·037	—0·036	—0·036	—0·037	—0·035	—0·036

Berechnet man aus diesen zwei Tabellen die Werthe der $\frac{\delta}{\theta}$ so findet man

TABELLE V.

Mittelwerthe von $\frac{\delta}{\theta}$ für alle Concentrationsgrade der Schwefelsäure.

Concentration	$\frac{\delta}{\theta_{\alpha}}$	$\frac{\delta}{\theta_{\beta}}$	$\frac{\delta}{\theta_{\gamma}}$	$\frac{\delta}{\theta_{\varepsilon}}$	$\frac{\delta}{\theta_{\zeta}}$	$\frac{\delta}{\theta_{\delta}}$
0·9	2·07	2·07	2·10	2·09	2·10	2·13
0·8	2·09	2·10	2·09	2·10	2·12	2·13
0·7	2·09	2·09	2·10	2·11	2·11	2·10
0·6	1·99	1·99	2·00	2·00	2·01	2·01
0·5	1·95	2·00	1·95	1·97	1·99	1·99
0·4	1·98	1·98	1·98	2·00	1·98	2·00
0·3	1·97	1·98	1·98	2·00	2·00	2·00
0·2	2·05	2·07	2·07	2·08	2·08	2·08
0·1	2·03	2·06	2·03	2·04	2·06	2·09

für eine Temperatur von 19° bis 20° C.

TABELLE VI.

Mittelwerthe von $\frac{\delta}{\theta}$ für alle Concentrationsgrade der Salpetersäure.

Concentration	$\frac{\delta}{\theta_{\alpha}}$	$\frac{\delta}{\theta_{\beta}}$	$\frac{\delta}{\theta_{\delta}}$	$\frac{\delta}{\theta_{\varepsilon}}$	$\frac{\delta}{\theta_{\varepsilon}}$	$\frac{\delta}{\theta_{\bar{x}}}$
0·9	.	2·28	2·17	2·28	2·28	2·28
0·8	.	2·05	2·01	2·05	2·05	2·02
0·7	.	2·00	2·00	2·05	2·05	2·05
0·6	.	2·13	2·30	2·17	2·17	2·17
0·5	2·10	2·10	2·10	2·08	2·12	2·12
0·4	2·05	2·10	2·10	2·11	2·11	2·12
0·3	2·03	2·05	2·04	2·05	2·07	2·06
0·2	2·07	2·09	2·09	2·08	2·07	2·08
0·1	2·07	2·17	2·16	2·12	2·17	2·12

Man sieht, dass das Verhältniss beider Grössen fast immer gleich 2 ist, indess kommen doch beträchtliche Abweichungen vor, und wir waren bemüht, zu erfahren, wie viel zu diesen Differenzen die möglichen Fehler, welche der Beobachtung zur Last fallen, beigetragen haben konnten.

Es ist bekanntlich nach unseren Formeln:

$$(1) \qquad \delta = \frac{r_1 d_1 + r_2 d_2 - D(r_1 + r_2)}{D r_1 r_2}$$

$$(2) \qquad \theta = \frac{N(r_1 d_1 + r_2 d_2) - D(r_1 n_1 + r_2 n_2)}{r_1 r_2 n_1 n_2 D}$$

oder

$$\theta = \frac{N(r_1 + r_2 + \delta r_1 r_2) - (r_1 n_1 + r_2 n_2)}{r_1 r_2 n_1 n_2}$$

$$\frac{\delta}{\theta} = \frac{[r_1 d_1 + r_2 d_2 - (r_1 + r_2) D] n_1 n_2}{N(r_1 d_1 + r_2 d_2) - D(r_1 n_1 + r_2 n_2)} =$$

$$= \frac{n_1 n_2}{D} \frac{r_1 d_1 + r_2 d_2 - D(r_1 + r_2)}{N(r_1 + r_2 + \delta r_1 r_2) - (r_1 n_1 + r_2 n_2)}$$

Sucht man nun nach den bekannten Methoden den Einfluss der Beobachtungsfehler in den einzelnen Grössen auf das Resultat, und

bezeichnet den Fehler in v_1 mit Δv_1, den in v_2 mit Δv_2 etc. und ganz analog die Fehler in δ, θ, $\frac{\delta}{\theta}$ mit $\Delta\delta$, $\Delta\theta$, $\Delta\frac{\delta}{\theta}$, so findet man:

$$\Delta\delta = \frac{D-d_2}{v_1^2 D}\Delta v_1 - \frac{d_1-D}{v_2^2 D}\Delta v_2 + \frac{1}{v_1 v_2 D}(v_1\Delta d_1 + v_2\Delta d_2) -$$

$$- \frac{v_1 d_1 + v_2 d_2}{v_1 v_2 D^2}\Delta D$$

$$\Delta\theta = \frac{n_2 D - N d_2}{v_1^2 n_1 n_2 D}\Delta v_1 - \frac{N d_1 - n_1 D}{v_2^2 n_1 n_2 D}\Delta v_2 + \frac{N}{v_1 v_2 n_1 n_2 D}[v_1\Delta d_1 + v_2\Delta d_2] -$$

$$- \frac{N(v_1 d_1 + v_2 d_2)}{v_1 v_2 n_1 n_2 D}\Delta D + \frac{v_1 d_1 + v_2 d_2}{v_1 v_2 n_1 n_2}\Delta N -$$

$$- \frac{N(v_1 d_1 + v_2 d_2) - v_2 n_2 D}{v_1 v_2 n_1^2 n_2 D}\Delta n_1 - \frac{N(v_1 d_1 + v_2 d_2) - v_1 n_1 D}{v_1 v_2 n_1 n_2^2 D}\Delta n_2$$

$$\Delta\frac{\delta}{\theta} = \frac{n_1 n_2 v_1 v_2 D}{[N(v_1 d_1 + v_2 d_2) - D(v_1 n_1 + v_2 n_2)]^2}\Big\{[(N-n_2)d_1 +$$

$$+ (n_1 - N)d_2 - (n_1 - n_2)D]\left[\frac{\Delta v_1}{v_1} - \frac{\Delta v_2}{v_2}\right] +$$

$$+ [(v_1+v_2)N - (v_1 n_1 + v_2 n_2)]\left[\frac{\Delta d_1}{v_1} + \frac{\Delta d_2}{v_2} - \frac{v_1 d_1 + v_2 d_2}{v_1 v_2 D}\Delta D\right] +$$

$$+ \frac{[v_1 d_1 + v_2 d_2 - (v_1+v_2)D][N(v_1 d_1 + v_2 d_2) - v_2 n_2 D]}{n_1 v_1 v_2 D}\Delta n_1 +$$

$$+ \frac{[v_1 d_1 + v_2 d_2 - (v_1+v_2)D][N(v_1 d_1 + v_2 d_2) - v_1 n_1 D]}{n_2 v_1 v_2 D}\Delta n_2 -$$

$$- \frac{[(v_1 d_1 + v_2 d_2) - (v_1+v_2)D][v_1 d_1 + v_2 d_2]}{v_1 v_2 D}\Delta N\Big\}$$

Durch Einführung der in (1) und (2) gegebenen Werthe von δ und θ werden die Formeln etwas bequemer und lauten dann:

$$\Delta\delta = \frac{D-d_2}{v_1^2 D}\Delta v_1 - \frac{d_1-D}{v_2^2 D}\Delta v_2 + \frac{1}{v_1 v_2 D}[v_1\Delta d_1 + v_2\Delta d_2 -$$

$$- (v_1 + v_2 + \delta v_1 v_2)\Delta D]$$

$$\Delta\theta = \frac{n_2 D - N d_2}{v_1^2 n_1 n_2 D}\Delta v_1 + \frac{n_1 D - N d_1}{v_2^2 n_1 n_2 D}\Delta v_2 + \frac{N}{v_1 v_2 n_1 n_2}D[v_1\Delta d_1 + v_2\Delta d_2 -$$

$$-\frac{N(v_1+v_2+\delta v_1 v_2)-v_2 n_2}{v_1 v_2 n_1^2 n_2}\Delta n_1 - -$$

$$-\frac{N(v_1+v_2+\delta v_1 v_2)-v_1 n_1}{v_1 v_2 n_1 n_2^2}\Delta n_2+\frac{v_1+v_2+\delta v_1 v_2}{v_1 v_2 n_1 n_2}\Delta N$$

$$\Delta\frac{\delta}{\vartheta}=\frac{(N-n_2)d_1-(n_1-n_2)D+(n_1-N)d_2}{n_1 n_2 D(v_1 v_2\vartheta)^2}[v_2\Delta v_1-v_1\Delta v_2]+$$

$$+\frac{(v_1+v_2)N-(v_1 n_1+v_2 n_2)}{v_1 v_2 D(v_1 v_2\vartheta)^2}[v_1\Delta d_1+v_2\Delta d_2-(v_1+v_2+\delta v_1 v_2)\Delta D]+$$

$$+\frac{\delta[(v_1+v_2+\delta v_1 v_2)N-v_2 n_2]}{v_1 v_2 n_1^2 n_2\vartheta^2}\Delta n_2+\frac{\delta[(v_1+v_2+\delta v_1 v_2)N-v_1 n_1]}{v_1 v_2 n_1 n_2^2\vartheta^2}\Delta n_2-$$

$$-\frac{\delta(v_1+v_2+\delta v_1 v_2)}{n_1 n_2 v_1 v_2\vartheta^2}\Delta N$$

Diese Formeln sind ganz allgemein entwickelt, bei unserer Beobachtungsmethode vereinfachen sich dieselben sehr, denn wir haben $v_1+v_2=1$ und bezogen ferner alles auf die relative Dichte des Wassers $d_2=1$.

Dadurch verwandeln sich obige Formeln in folgende:

$$\Delta\delta=\frac{D-1}{v_1^2 D}\Delta v_1-\frac{d_1-D}{v_2^2 D}\Delta v_2+\frac{1}{v_1 v_2 D}[v_1\Delta d_1+v_2\Delta d_2-$$

$$-(1+\delta v_1 v_2)\Delta D]$$

$$\Delta\vartheta=\frac{n_2 D-N}{v_1^2 n_1 n_2 D}\Delta v_1+\frac{n_1 D-N n_1}{v_2^2 n_1 n_2 D}\Delta v_2+\frac{v_1 v_2 n_1 n_2 D}{N}[v_1\Delta d_1+v_2\Delta d_2-$$

$$-(1+\delta v_1 v_2)\Delta D]-\frac{(1+\delta v_1 v_2)N-v_2 n_2}{v_1 v_2 n_1^2 n_2}\Delta n_1-$$

$$-\frac{(1+\delta v_1 v_2)N-v_1 n_1}{v_1 v_2 n_1 n_2^2}\Delta n_2+\frac{1+\delta v_1 v_2}{v_1 v_2 n_1 n_2}\Delta N$$

$$\Delta\frac{\delta}{\vartheta}=\frac{(N-n_2)d-(n_1-n_2)D+n_1-N}{n_1 n_2 D(v_1 v_2\vartheta)^2}[v_2\Delta v_1-v_1\Delta v_2]+$$

$$+\frac{N-(v_1 n_1+v_2 n_2)}{n_1 n_2 D(v_1 v_2\vartheta)^2}[v_1\Delta d_1+v_2\Delta d_2-(1+\delta v_1 v_2)\Delta D+$$

$$+\frac{\delta[(1+\delta v_1 v_2)N-v_2 n_2]}{v_1 v_2 n_1^2 n_2\vartheta^2}\Delta n_1+\frac{\delta[(1+\delta v_1 v_2)N-v_1 n_1]}{n_1 n_2^2 v_1 v_2\vartheta^2}\Delta n_2-$$

$$-\frac{\delta(1+\delta v_1 v_2)}{n_1 n_2 v_1 v_2\vartheta^2}\Delta N$$

Berechnet man die Coëfficienten dieser Differenz-Gleichungen mit Hilfe der durch unsere Beobachtungsreihen gegebenen Werthe, so findet man folgende Daten:

I. Schwefelsäure.

Tabelle A.

Die Fehler in δ:

Concentration	$\Delta\delta =$
0·9	$0{\cdot}56\ \Delta v_1 - 1{\cdot}67\ \Delta v_2 + 5{\cdot}49\ \Delta d_1 + 0{\cdot}61\ \Delta d_2 - 5{\cdot}92\ \Delta D$
0·8	$0{\cdot}68\ \Delta v_1 - 1{\cdot}24\ \Delta v_2 + 2{\cdot}83\ \Delta d_1 + 0{\cdot}71\ \Delta d_2 - 3{\cdot}38\ \Delta D$
0·7	$0{\cdot}83\ \Delta v_1 - 1{\cdot}08\ \Delta v_2 + 1{\cdot}97\ \Delta d_1 + 0{\cdot}85\ \Delta d_2 - 2{\cdot}67\ \Delta D$
0·6	$1{\cdot}06\ \Delta v_1 - 0{\cdot}91\ \Delta v_2 + 1{\cdot}55\ \Delta d_1 + 1{\cdot}03\ \Delta d_2 - 2{\cdot}41\ \Delta D$
0·5	$1{\cdot}38\ \Delta v_1 - 0{\cdot}86\ \Delta v_2 + 1{\cdot}31\ \Delta d_1 + 1{\cdot}31\ \Delta d_2 - 2{\cdot}45\ \Delta D$
0·4	$1{\cdot}87\ \Delta v_1 - 0{\cdot}82\ \Delta v_2 + 1{\cdot}17\ \Delta d_1 + 1{\cdot}75\ \Delta d_2 - 2{\cdot}74\ \Delta D$
0·3	$2{\cdot}70\ \Delta v_1 - 0{\cdot}82\ \Delta v_2 + 1{\cdot}08\ \Delta d_1 + 2{\cdot}52\ \Delta d_2 - 3{\cdot}43\ \Delta D$
0·2	$4{\cdot}47\ \Delta v_1 - 0{\cdot}81\ \Delta v_2 + 1{\cdot}03\ \Delta d_1 + 4{\cdot}10\ \Delta d_2 - 4{\cdot}93\ \Delta D$
0·1	$9{\cdot}75\ \Delta v_1 - 0{\cdot}83\ \Delta v_2 + 1{\cdot}00\ \Delta d_1 + 9{\cdot}00\ \Delta d_3 - 9{\cdot}82\ \Delta D$

Tabelle B.

Fehler in θ für die Linie $\mathfrak{A}$ des Spectrums:

Concentration	$\Delta\,\theta_{\mathfrak{A}} =$
0·9	$0{\cdot}35\,\Delta v_1 - 1{\cdot}58\,\Delta v_2 + 4{\cdot}14\,\Delta d_1 + 0{\cdot}46\,\Delta d_2 - 4{\cdot}46\,\Delta D - 5{\cdot}14\,\Delta n_1 - 0{\cdot}46\,\Delta n_2 + 5{\cdot}66\,\Delta N$
0·8	$0{\cdot}43\,\Delta v_1 - 1{\cdot}01\,\Delta v_2 + 2{\cdot}13\,\Delta d_1 + 0{\cdot}53\,\Delta d_2 - 2{\cdot}55\,\Delta D - 2{\cdot}53\,\Delta n_1 - 0{\cdot}55\,\Delta n_2 + 3{\cdot}13\,\Delta N$
0·7	$0{\cdot}52\,\Delta v_1 - 0{\cdot}81\,\Delta v_2 + 1{\cdot}48\,\Delta d_1 + 0{\cdot}64\,\Delta d_2 - 2{\cdot}00\,\Delta D - 1{\cdot}67\,\Delta n_1 - 0{\cdot}66\,\Delta n_2 + 2{\cdot}37\,\Delta N$
0·6	$0{\cdot}66\,\Delta v_1 - 0{\cdot}65\,\Delta v_2 + 1{\cdot}15\,\Delta d_1 + 0{\cdot}77\,\Delta d_2 - 1{\cdot}80\,\Delta D - 1{\cdot}22\,\Delta n_1 - 0{\cdot}77\,\Delta n_2 + 2{\cdot}05\,\Delta N$
0·5	$0{\cdot}86\,\Delta v_1 - 0{\cdot}59\,\Delta v_2 + 0{\cdot}97\,\Delta d_1 + 0{\cdot}97\,\Delta d_2 - 1{\cdot}82\,\Delta D - 0{\cdot}96\,\Delta n_1 - 0{\cdot}95\,\Delta n_2 + 1{\cdot}96\,\Delta N$
0·4	$1{\cdot}16\,\Delta v_1 - 0{\cdot}56\,\Delta v_2 + 0{\cdot}86\,\Delta d_1 + 1{\cdot}28\,\Delta d_2 - 2{\cdot}01\,\Delta D - 0{\cdot}78\,\Delta n_1 - 1{\cdot}21\,\Delta n_2 + 2{\cdot}06\,\Delta N$
0·3	$1{\cdot}67\,\Delta v_1 - 0{\cdot}54\,\Delta v_2 + 0{\cdot}79\,\Delta d_1 + 1{\cdot}83\,\Delta d_2 - 2{\cdot}49\,\Delta D - 0{\cdot}67\,\Delta n_1 - 1{\cdot}66\,\Delta n_2 + 2{\cdot}38\,\Delta N$
0·2	$2{\cdot}74\,\Delta v_1 - 0{\cdot}53\,\Delta v_2 + 0{\cdot}74\,\Delta d_1 + 2{\cdot}95\,\Delta d_2 - 3{\cdot}55\,\Delta D - 0{\cdot}57\,\Delta n_1 - 2{\cdot}54\,\Delta n_2 + 3{\cdot}16\,\Delta N$
0·1	$5{\cdot}92\,\Delta v_1 - 0{\cdot}54\,\Delta v_2 + 0{\cdot}71\,\Delta d_1 + 6{\cdot}42\,\Delta d_2 - 6{\cdot}97\,\Delta D - 0{\cdot}51\,\Delta n_1 - 5{\cdot}17\,\Delta n_2 + 5{\cdot}72\,\Delta N$

Tabelle C.

Fehler in θ für die Linie $\mathfrak{F}$ des Spectrums:

Concentration	$\Delta\,\theta_{\mathfrak{F}} =$
0·9	$0{\cdot}35\ \Delta v_1 - 1{\cdot}60\ \Delta v_2 + 4{\cdot}13\ \Delta d_1 + 0{\cdot}46\ \Delta d_2 - 4{\cdot}45\ \Delta D - 5{\cdot}11\ \Delta n_1 - 0{\cdot}46\ \Delta n_2 + 5{\cdot}63\ \Delta N$
0·8	$0{\cdot}42\ \Delta v_1 - 1{\cdot}01\ \Delta v_2 + 2{\cdot}13\ \Delta d_1 + 0{\cdot}53\ \Delta d_2 - 2{\cdot}54\ \Delta D - 2{\cdot}52\ \Delta n_1 - 0{\cdot}55\ \Delta n_2 + 3{\cdot}11\ \Delta N$
0·7	$0{\cdot}52\ \Delta v_1 - 0{\cdot}81\ \Delta v_2 + 1{\cdot}48\ \Delta d_1 + 0{\cdot}63\ \Delta d_2 - 2{\cdot}00\ \Delta D - 1{\cdot}66\ \Delta n_1 - 0{\cdot}66\ \Delta n_2 + 2{\cdot}35\ \Delta N$
0·6	$0{\cdot}66\ \Delta v_1 - 0{\cdot}65\ \Delta v_2 + 1{\cdot}15\ \Delta d_1 + 0{\cdot}77\ \Delta d_2 - 1{\cdot}79\ \Delta D - 1{\cdot}21\ \Delta n_1 - 0{\cdot}77\ \Delta n_2 + 2{\cdot}03\ \Delta N$
0·5	$0{\cdot}85\ \Delta v_1 - 0{\cdot}59\ \Delta v_2 + 0{\cdot}97\ \Delta d_1 + 0{\cdot}97\ \Delta d_2 - 1{\cdot}81\ \Delta D - 0{\cdot}95\ \Delta n_1 - 0{\cdot}95\ \Delta n_2 + 1{\cdot}95\ \Delta N$
0·4	$1{\cdot}16\ \Delta v_1 - 0{\cdot}56\ \Delta v_2 + 0{\cdot}86\ \Delta d_1 + 1{\cdot}28\ \Delta d_2 - 2{\cdot}01\ \Delta D - 0{\cdot}78\ \Delta n_1 - 1{\cdot}21\ \Delta n_2 + 2{\cdot}04\ \Delta N$
0·3	$1{\cdot}66\ \Delta v_1 - 0{\cdot}54\ \Delta v_2 + 0{\cdot}78\ \Delta d_1 + 1{\cdot}83\ \Delta d_2 - 2{\cdot}48\ \Delta D - 0{\cdot}67\ \Delta n_1 - 1{\cdot}65\ \Delta n_2 + 2{\cdot}36\ \Delta N$
0·2	$2{\cdot}73\ \Delta v_1 - 0{\cdot}53\ \Delta v_2 + 0{\cdot}74\ \Delta d_1 + 2{\cdot}94\ \Delta d_2 - 3{\cdot}54\ \Delta D - 0{\cdot}57\ \Delta n_1 - 2{\cdot}52\ \Delta n_2 + 3{\cdot}14\ \Delta N$
0·1	$5{\cdot}90\ \Delta v_1 - 0{\cdot}54\ \Delta v_2 + 0{\cdot}71\ \Delta d_1 + 6{\cdot}39\ \Delta d_2 - 6{\cdot}95\ \Delta D - 0{\cdot}51\ \Delta n_1 - 5{\cdot}14\ \Delta n_2 + 5{\cdot}68\ \Delta N$

Tabelle D.

Fehler in $\frac{\delta}{\vartheta}$ für die Linie $\mathfrak{A}$:

Concentration	$\Delta \frac{\delta}{\vartheta} =$
0·9	$19{\cdot}78\,\Delta d_1 + 2{\cdot}19\,\Delta d_2 - 21{\cdot}23\,\Delta D + 73{\cdot}88\,\Delta N - 67{\cdot}09\,\Delta n_1 - 6{\cdot}04\,\Delta n_2 + 1{\cdot}07\,\Delta v_1 - 9{\cdot}66\,\Delta v_2$
0·8	$12{\cdot}02\,\Delta d_1 + 3{\cdot}00\,\Delta d_2 - 14{\cdot}32\,\Delta D + 47{\cdot}43\,\Delta N - 38{\cdot}31\,\Delta n_1 - 8{\cdot}34\,\Delta n_2 + 1{\cdot}59\,\Delta v_1 - 6{\cdot}34\,\Delta v_2$
0·7	$9{\cdot}29\,\Delta d_1 + 3{\cdot}96\,\Delta d_2 - 12{\cdot}55\,\Delta D + 40{\cdot}65\,\Delta N - 28{\cdot}61\,\Delta n_1 - 11{\cdot}28\,\Delta n_2 + 1{\cdot}68\,\Delta v_1 - 6{\cdot}25\,\Delta v_2$
0·6	$5{\cdot}15\,\Delta d_1 + 3{\cdot}43\,\Delta d_2 - 8{\cdot}01\,\Delta D + 28{\cdot}82\,\Delta N - 17{\cdot}13\,\Delta n_1 - 12{\cdot}81\,\Delta n_2 + 1{\cdot}73\,\Delta v_1 - 2{\cdot}60\,\Delta v_2$
0·5	$4{\cdot}37\,\Delta d_1 + 4{\cdot}37\,\Delta d_2 - 8{\cdot}16\,\Delta D + 28{\cdot}73\,\Delta N - 14{\cdot}00\,\Delta n_1 - 13{\cdot}84\,\Delta n_2 + 2{\cdot}23\,\Delta v_1 - 2{\cdot}23\,\Delta v_2$
0·4	$3{\cdot}86\,\Delta d_1 + 5{\cdot}78\,\Delta d_2 - 9{\cdot}05\,\Delta D + 30{\cdot}29\,\Delta N - 11{\cdot}84\,\Delta n_1 - 18{\cdot}25\,\Delta n_2 + 3{\cdot}06\,\Delta v_1 - 2{\cdot}04\,\Delta v_2$
0·3	$3{\cdot}94\,\Delta d_1 + 9{\cdot}19\,\Delta d_2 - 12{\cdot}48\,\Delta D + 39{\cdot}33\,\Delta N - 11{\cdot}03\,\Delta n_1 - 27{\cdot}35\,\Delta n_2 + 4{\cdot}99\,\Delta v_1 - 2{\cdot}14\,\Delta v_2$
0·2	$4{\cdot}02\,\Delta d_1 + 16{\cdot}09\,\Delta d_2 - 19{\cdot}32\,\Delta D + 53{\cdot}90\,\Delta N - 9{\cdot}79\,\Delta n_1 - 43{\cdot}22\,\Delta n_2 + 9{\cdot}41\,\Delta v_1 - 2{\cdot}35\,\Delta v_2$
0·1	$4{\cdot}56\,\Delta d_1 + 41{\cdot}02\,\Delta d_2 - 44{\cdot}64\,\Delta D + 110{\cdot}85\,\Delta N - 9{\cdot}82\,\Delta n_1 - 99{\cdot}48\,\Delta n_2 + 15{\cdot}16\,\Delta v_1 - 2{\cdot}68\,\Delta v_2$

Tabelle E.

Fehler in $\frac{\delta}{\theta}$ für die Linie $\mathfrak{F}$:

Concentration	$\Delta \frac{\delta}{\theta} =$
0·9	$20{\cdot}06\,\Delta d_1 + 2{\cdot}34\,\Delta d_2 - 22{\cdot}69\,\Delta D + 76{\cdot}53\,\Delta N - 69{\cdot}52\,\Delta n_1 - 6{\cdot}30\,\Delta n_2 + 1{\cdot}23\,\Delta v_1 - 11{\cdot}05\,\Delta v_2$
0·8	$12{\cdot}11\,\Delta d_1 + 3{\cdot}03\,\Delta d_2 - 15{\cdot}14\,\Delta D + 48{\cdot}78\,\Delta N - 39{\cdot}45\,\Delta n_1 - 8{\cdot}63\,\Delta n_2 + 1{\cdot}73\,\Delta v_1 - 6{\cdot}82\,\Delta v_2$
0·7	$10{\cdot}25\,\Delta d_1 + 3{\cdot}39\,\Delta d_2 - 13{\cdot}85\,\Delta D + 42{\cdot}72\,\Delta N - 30{\cdot}10\,\Delta n_1 - 11{\cdot}93\,\Delta n_2 + 2{\cdot}41\,\Delta v_1 - 5{\cdot}63\,\Delta v_2$
0·6	$5{\cdot}33\,\Delta d_1 + 3{\cdot}55\,\Delta d_2 - 8{\cdot}28\,\Delta D + 29{\cdot}24\,\Delta N - 17{\cdot}35\,\Delta n_1 - 13{\cdot}01\,\Delta n_2 + 1{\cdot}81\,\Delta v_1 - 2{\cdot}72\,\Delta v_2$
0·5	$4{\cdot}69\,\Delta d_1 + 4{\cdot}69\,\Delta d_2 - 8{\cdot}76\,\Delta D + 29{\cdot}67\,\Delta N - 14{\cdot}48\,\Delta n_1 - 14{\cdot}36\,\Delta n_2 + 2{\cdot}44\,\Delta v_1 - 2{\cdot}44\,\Delta v_2$
0·4	$4{\cdot}13\,\Delta d_1 + 6{\cdot}19\,\Delta d_2 - 9{\cdot}69\,\Delta D + 31{\cdot}60\,\Delta N - 12{\cdot}08\,\Delta n_1 - 18{\cdot}71\,\Delta n_2 + 3{\cdot}21\,\Delta v_1 - 2{\cdot}14\,\Delta v_2$
0·3	$4{\cdot}03\,\Delta d_1 + 10{\cdot}10\,\Delta d_2 - 13{\cdot}71\,\Delta D + 41{\cdot}04\,\Delta N - 11{\cdot}55\,\Delta n_1 - 28{\cdot}71\,\Delta n_2 + 5{\cdot}67\,\Delta v_1 - 2{\cdot}43\,\Delta v_2$
0·2	$4{\cdot}15\,\Delta d_1 + 16{\cdot}58\,\Delta d_2 - 19{\cdot}92\,\Delta D + 54{\cdot}95\,\Delta N - 9{\cdot}99\,\Delta n_1 - 44{\cdot}20\,\Delta n_2 + 9{\cdot}72\,\Delta v_1 - 2{\cdot}43\,\Delta v_2$
0·1	$4{\cdot}72\,\Delta d_1 + 42{\cdot}44\,\Delta d_2 - 46{\cdot}17\,\Delta D + 112{\cdot}23\,\Delta N - 9{\cdot}97\,\Delta n_1 - 101{\cdot}52\,\Delta n_2 + 16{\cdot}18\,\Delta v_1 - 2{\cdot}90\,\Delta v_2$

Wir haben oben die stärksten Fehler angegeben, welche wir bei unseren Beobachtungen begehen konnten, sie waren

für v_1 und v_1 $^1/_{300}$
„ n_1 „ n_2 0·0001 }
„ N . . . 0·0002 } wegen der grösseren Zahl der Beobachtungen für concentrirte Säure.
„ d_1 . . . 0·0001 }
„ d_2 und D 0·001 }

Rechnet man mit diesen unter der Voraussetzung, dass sich alle Fehler addiren, die resultirenden Fehler, so findet man die Maxima der Fehler, welche möglicherweise eintreten können; sie sind:

Tabelle F.

Möglicher Maximalfehler in:

Concentration	$\delta = \Delta\delta$ ±	$\theta_{\mathfrak{A}} = \Delta\theta_{\mathfrak{A}}$ ±	$\theta_f = \Delta\mathfrak{F}$ ±	$\frac{\delta}{\theta_{\mathfrak{A}}} = \Delta\frac{d}{\theta_{\mathfrak{A}}}$ ±	$\frac{\delta}{\theta_{\mathfrak{F}}} = \Delta\frac{\delta}{\theta_{\mathfrak{F}}}$ ±
0·9	0·0145	0·0134	0·0135	0·0832	0·0900
0·8	0·0108	0·0090	0·0090	0·0591	0·0627
0·7	0·0101	0·0079	0·0079	0·0593	0·0588
0·6	0·0102	0·0076	0·0077	0·0349	0·0360
0·5	0·0114	0·0083	0·0083	0·0363	0·0390
0·4	0·0136	0·0097	0·0097	0·0412	0·0435
0·3	0·0178	0·0124	0·0124	0·0585	0·0634
0·2	0·0267	0·0184	0·0184	0·0910	0·0938
0·1	0·0542	0·0366	0·0366	0·1753	0·1842

Aus dieser Tafel sieht man, dass die Differenz der Maximalfehler in $\theta_{\mathfrak{A}}$ und $\theta_{\mathfrak{F}}$ sowie in $\frac{d}{\theta_{\mathfrak{A}}}$ und $\frac{\delta}{\theta_{\mathfrak{F}}}$ eine ganz unbeträchtliche ist. Es wurden daher bei der Salpetersäure die Fehler nur für die mittlere Linie D gerechnet, was ohne weiteres geschehen konnte, da gar kein merklicher Fehler dabei begangen wird.

II. Salpetersäure.

Tabelle A.

Fehler in δ:

Concentration	$\Delta\delta =$
0·9	$0{\cdot}34\ \Delta v_1 - 1{\cdot}82\ \Delta v_2 + 7{\cdot}28\ \Delta d_1 + 0{\cdot}81\ \Delta d_2 - 7{\cdot}87\ \Delta D$
0·8	$0{\cdot}40\ \Delta v_1 - 1{\cdot}02\ \Delta v_2 + 3{\cdot}72\ \Delta d_1 + 0{\cdot}93\ \Delta d_2 - 4{\cdot}41\ \Delta D$
0·7	$0{\cdot}49\ \Delta v_1 - 0{\cdot}72\ \Delta v_2 + 2{\cdot}53\ \Delta d_1 + 1{\cdot}09\ \Delta d_2 - 3{\cdot}36\ \Delta D$
0·6	$0{\cdot}60\ \Delta v_1 + 0{\cdot}61\ \Delta v_2 + 1{\cdot}96\ \Delta d_1 + 1{\cdot}31\ \Delta d_2 - 2{\cdot}99\ \Delta D$
0·5	$0{\cdot}77\ \Delta v_1 + 0{\cdot}52\ \Delta v_2 + 1{\cdot}62\ \Delta d_1 + 1{\cdot}62\ \Delta d_2 - 2{\cdot}92\ \Delta D$
0·4	$1{\cdot}01\ \Delta v_1 + 0{\cdot}48\ \Delta v_2 + 1{\cdot}40\ \Delta d_1 + 2{\cdot}09\ \Delta d_2 - 3{\cdot}15\ \Delta D$
0·3	$1{\cdot}42\ \Delta v_1 - 0{\cdot}45\ \Delta v_2 + 1{\cdot}25\ \Delta d_1 + 2{\cdot}91\ \Delta d_2 - 3{\cdot}78\ \Delta D$
0·2	$2{\cdot}19\ \Delta v_1 - 0{\cdot}43\ \Delta v_2 + 1{\cdot}14\ \Delta d_1 + 4{\cdot}56\ \Delta d_2 - 5{\cdot}30\ \Delta D$
0·1	$4{\cdot}58\ \Delta v_1 - 0{\cdot}41\ \Delta v_2 + 1{\cdot}06\ \Delta d_1 + 9{\cdot}54\ \Delta d_2 - 10{\cdot}21\ \Delta D$

Tabelle B.

Fehler in $\theta_{\mathfrak{D}}$:

Concentration	$\Delta\,\theta_{\mathfrak{D}} =$
0·9	$0{\cdot}20\ \Delta v_1 - 1{\cdot}30\ \Delta v_2 + 5{\cdot}45\ \Delta d_1 + 0{\cdot}61\ \Delta d_2 - 5{\cdot}99\ \Delta D - 5{\cdot}29\ \Delta n_1 - 0{\cdot}55\ \Delta n_2 + 5{\cdot}86\ \Delta N$
0·8	$0{\cdot}24\ \Delta v_1 - 0{\cdot}69\ \Delta v_2 + 2{\cdot}78\ \Delta d_1 + 0{\cdot}69\ \Delta d_2 - 3{\cdot}41\ \Delta D - 2{\cdot}62\ \Delta n_1 - 0{\cdot}62\ \Delta n_2 + 3{\cdot}27\ \Delta N$
0·7	$0{\cdot}30\ \Delta v_1 - 0{\cdot}48\ \Delta v_2 + 1{\cdot}89\ \Delta d_1 + 0{\cdot}81\ \Delta d_2 - 2{\cdot}63\ \Delta D - 1{\cdot}73\ \Delta n_1 - 0{\cdot}71\ \Delta n_2 + 2{\cdot}47\ \Delta N$
0·6	$0{\cdot}36\ \Delta v_1 - 0{\cdot}41\ \Delta v_2 + 1{\cdot}46\ \Delta d_1 + 0{\cdot}97\ \Delta d_2 - 2{\cdot}36\ \Delta D - 1{\cdot}30\ \Delta n_1 - 0{\cdot}85\ \Delta n_2 + 2{\cdot}16\ \Delta N$
0·5	$0{\cdot}46\ \Delta v_1 - 0{\cdot}34\ \Delta v_2 + 1{\cdot}16\ \Delta d_1 + 1{\cdot}19\ \Delta d_2 - 2{\cdot}31\ \Delta D - 1{\cdot}02\ \Delta n_1 - 1{\cdot}02\ \Delta n_2 + 2{\cdot}06\ \Delta N$
0·4	$0{\cdot}60\ \Delta v_1 - 0{\cdot}31\ \Delta v_2 + 1{\cdot}02\ \Delta d_1 + 1{\cdot}54\ \Delta d_2 - 2{\cdot}49\ \Delta D - 0{\cdot}83\ \Delta n_1 - 1{\cdot}29\ \Delta n_2 + 2{\cdot}16\ \Delta N$
0·3	$0{\cdot}84\ \Delta v_1 - 0{\cdot}29\ \Delta v_2 + 0{\cdot}91\ \Delta d_1 + 2{\cdot}12\ \Delta d_2 - 2{\cdot}96\ \Delta D - 0{\cdot}72\ \Delta n_1 - 1{\cdot}74\ \Delta n_2 + 2{\cdot}48\ \Delta N$
0·2	$1{\cdot}30\ \Delta v_1 - 0{\cdot}27\ \Delta v_2 + 0{\cdot}82\ \Delta d_1 + 3{\cdot}30\ \Delta d_2 - 4{\cdot}06\ \Delta D - 0\ 63\ \Delta n_1 - 2{\cdot}63\ \Delta n_2 + 3{\cdot}28\ \Delta N$
0·1	$2{\cdot}69\ \Delta v_1 - 0{\cdot}26\ \Delta v_2 + 0{\cdot}76\ \Delta d_1 + 6{\cdot}84\ \Delta d_2 - 7{\cdot}55\ \Delta D - 0{\cdot}57\ \Delta n_1 - 5{\cdot}30\ \Delta n_2 + 5{\cdot}88\ \Delta N$

Tabelle C.

Fehler in $\frac{\delta}{\theta_\Sigma}$:

Concentration	$\Delta \frac{\delta}{\theta_\Sigma} =$
0·9	$2{\cdot}28\,\Delta v_1 - 20{\cdot}50\,\Delta v_2 + 89{\cdot}33\,\Delta d_1 + 9{\cdot}93\,\Delta d_2 - 98{\cdot}18\,\Delta D + 216{\cdot}73\,\Delta n_1 + 22{\cdot}59\,\Delta n_2 - 239{\cdot}94\,\Delta N$
0·8	$1{\cdot}49\,\Delta v_1 - 5{\cdot}95\,\Delta v_2 + 31{\cdot}60\,\Delta d_1 + 7{\cdot}90\,\Delta d_2 - 38{\cdot}77\,\Delta D + 90{\cdot}78\,\Delta n_1 + 21{\cdot}56\,\Delta n_2 - 113{\cdot}12\,\Delta N$
0·7	$1{\cdot}67\,\Delta v_1 - 3{\cdot}91\,\Delta v_2 + 19{\cdot}68\,\Delta d_1 + 8{\cdot}43\,\Delta d_2 - 27{\cdot}31\,\Delta D + 55{\cdot}03\,\Delta n_1 + 22{\cdot}70\,\Delta n_2 - 78{\cdot}52\,\Delta N$
0·6	$3{\cdot}43\,\Delta v_1 - 5{\cdot}14\,\Delta v_2 + 22{\cdot}97\,\Delta d_1 + 15{\cdot}32\,\Delta d_2 - 37{\cdot}25\,\Delta D + 54{\cdot}05\,\Delta n_1 + 35{\cdot}43\,\Delta n_2 - 90{\cdot}14\,\Delta N$
0·5	$3{\cdot}14\,\Delta v_1 - 3{\cdot}14\,\Delta v_1 + 14{\cdot}28\,\Delta d_1 + 14{\cdot}28\,\Delta d_2 - 27{\cdot}66\,\Delta D + 34{\cdot}84\,\Delta n_1 - 34{\cdot}85\,\Delta n_2 - 70{\cdot}49\,\Delta N$
0·4	$4{\cdot}28\,\Delta v_1 - 2{\cdot}86\,\Delta v_1 + 13{\cdot}32\,\Delta d_1 + 19{\cdot}98\,\Delta d_2 - 32{\cdot}34\,\Delta D + 30{\cdot}64\,\Delta n_1 - 47{\cdot}50\,\Delta n_2 - 79{\cdot}44\,\Delta N$
0·3	$5{\cdot}21\,\Delta v_1 - 2{\cdot}57\,\Delta v_1 + 11{\cdot}65\,\Delta d_1 + 27{\cdot}17\,\Delta d_2 - 37{\cdot}93\,\Delta D + 27{\cdot}98\,\Delta n_1 + 67{\cdot}16\,\Delta n_2 - 95{\cdot}89\,\Delta N$
0·2	$11{\cdot}68\,\Delta v_1 - 2{\cdot}92\,\Delta v_1 + 13{\cdot}24\,\Delta d_1 + 52{\cdot}96\,\Delta d_2 - 65{\cdot}22\,\Delta D + 23{\cdot}87\,\Delta n_1 + 124{\cdot}55\,\Delta n_2 - 155{\cdot}36\,\Delta N$
0·1	$36{\cdot}04\,\Delta v_1 - 4{\cdot}00\,\Delta v_1 + 18{\cdot}79\,\Delta d_1 + 169{\cdot}18\,\Delta d_2 - 186{\cdot}43\,\Delta D + 35{\cdot}80\,\Delta n_1 + 339{\cdot}66\,\Delta n_2 - 376{\cdot}45\,\Delta N$

Tabelle D.

Maxima der möglichen Fehler in:

Concentration	δ	θ	$\frac{\gamma}{\theta}$
0·9	±0·0166	±0·0189	±0·2649
0·8	0·0104	0·0085	0·1084
0·7	0·0087	0·0070	0·0698
0·6	0·0085	0·0067	0·0554
0·5	0·0090	0·0069	0·0954
0·4	0·0103	0·0078	0·1012
0·3	0·0130	0·0097	0·1242
0·2	0·0187	0·0136	0·2142
0·1	0·0365	0·0261	0·6038

Man sieht aus diesen Tafeln ganz deutlich, dass die Schwankungen um die constante Zahl 2 sich mit grosser Wahrscheinlichkeit aus den Beobachtungsfehlern erklären lassen und es frägt sich, welcher Art die Relation zwischen δ und θ sein könne.

Wenn man die numerischen Zahlenwerthe der für $\frac{\delta}{\theta}$ gefundenen möglichen Maximalfehler mit unseren oben angegebenen Werthen von $\frac{\delta}{\theta}$ vergleicht, so findet man, dass nach Abzug eben dieser Fehler nur eine ganz kleine positive oder negative Grösse mangelt, um die constante Zahl zwei hervorzurufen.

Dieses constante Verhältniss zweier Grössen, die so ganz unabhängig von einander sind, wie δ und θ, und der Umstand, dass diese Constanz für alle Temperaturen, für alle Concentrationsgrade und für so verschiedene Substanzen wie Alkohol, Holzgeist, Säuren, Gase (siehe weiter unten) etc. in so entschiedenem Masse auftritt; dürfte wohl beweisen, dass in der That zwischen diesen beiden Grössen ein rationales und constantes Verhältniss für alle Körper bestehen dürfte.

Da ferner sowohl die δ als die θ unter der Form einer unendlichen Reihe $a_0 + a_1 v_1 + a_2 v_2 + \ldots$ betrachtet werden können, so ist es wohl erklärlich, dass wir auch für $\frac{\delta}{\theta}$ eine solche Form

annehmen, deren erstes Glied, z. B. für Säuren = 2, für Gase = 1, bereits durch unsere Beobachtungen festgestellt wurde. Dass durch diese Reihenform kleine Variationen um diese constante Zahl sehr wohl begreiflich werden, fällt in die Augen.

Die höheren Glieder dieser Reihe sind für feste und flüssige Körper ohne Frage sehr klein, ob dies auch für gasförmige Körper gilt, ist noch fraglich, indess scheinen mehrere gewichtige Umstände dafür zu sprechen, dass dort auch die Glieder höherer Ordnungen einen grösseren Einfluss äussern.

Noch ist einer Thatsache zu gedenken, welche aus unseren Beobachtungen sich ergibt. Es nehmen nämlich die Werthe der θ im Spectrum von Roth gegen Violet beständig zu, allein es war uns bis jetzt noch nicht möglich zu bestimmen, nach welchem Gesetze diese Zunahme vor sich geht und welche Factoren einen besonderen Einfluss darauf haben.

Wir begnügen uns daher die Sache blos angedeutet zu haben und behalten das Weitere späteren Untersuchungen mit Apparaten vor, die eine schärfere Bestimmung zulassen.

Da ferner $\theta = \frac{\tau}{c}$ wie τ eine Constante, oder wenn man will eine Reihe von den Formen $\tau_1 + v_1\,\tau_2 + v_2\,\tau_3 + v_1\,v_2\,\tau_4 + \ldots$ und c die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes in der Luft, so ist $\frac{\theta}{\theta^1} = \frac{c^1}{c}$ bei verschiedenen Strahlen, und wenn c und c^1 die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes in der Luft bezeichnen, so wäre hiermit, im Verhältnisse der θ verschiedener Farben zu einander, mit Hilfe genauer Beobachtungen, die Dispersion der Atmosphäre zu bestimmen.

II.

Einer von uns versuchte auch die Anwendung der dem ersten Theile dieser Abhandlung zu Grunde liegenden Formeln auf die Gase, und zwar von der Betrachtung des von Biot und Arago aufgestellten, in der Einleitung erwähnten Gesetzes ausgehend.

Die von den genannten Forschern gefundene Formel lautet:

$$\frac{N^2-1}{D} = \frac{\frac{n_1^2-1}{d_1}\,p_1 + \frac{n_2^2-1}{d_2}\,p_2}{p_1+p_2}\,;$$

setzt man:

$$p_1 + p_2 = P = VD$$
$$p_1 = v_1 d_1$$
$$p_2 = v_2 d_2$$

wo V, v_1, v_2, die den Gewichten P, p_1, p_2 entsprechenden Volumina sind, so geht sie über in die folgende:

$$(N^2 - 1) V = (n_1^2 - 1) v_1 + (n_2^2 - 1) v_2;$$

diese Gleichung gilt aber, den Untersuchungen Petit's und Dulong's zufolge, nur wenn

$$V = v_1 + v_2$$

ist, so dass man sie eigentlich zu schreiben hat:

$$(N^2 - 1)(v_1 + v_2) = (n_1^2 - 1) v_1 + (n_2^2 - 1) v_2 \quad \ldots \quad (I)$$

Nun sind die Werthe der Brechungsexponenten bei den Gasen sämmtlich Grössen von der Form $1 + \alpha$, wo α eine erst in der vierten Decimalstelle bedeutsame Zahl ist, und man kann ohne Schaden für die Genauigkeit [1]):

$$N^2 - 1 = 2\alpha = 2(N - 1)$$

setzen, wodurch die Gleichung (I) übergeht in die folgende:

$$(N - 1)(v_1 + v_2) = (n_1 - 1) v_1 + (n_2 - 1) v_2$$

oder:

$$N(v_1 + v_2) = n_1 v_1 + n_2 v_2,$$

$$N = \frac{n_1 v_1 + n_2 v_2}{v_1 + v_2} \quad \ldots \ldots \quad (II)$$

welche mit der von Professor Grailich aufgestellten:

$$N = \frac{n_1 v_1 + n_2 v_2 + \theta n_1 v_1 n_2 v_2}{v_1 + v_2 + \delta v_1 v_2} \quad \ldots \quad (III)$$

sogleich zusammenfällt, wenn man

$$\theta = \delta = o$$

setzt, wobei übrigens zu bemerken ist, dass

$$\delta = o$$

---

[1]) S. Beer, Einl. in die höhere Opt., pag. 35.

unmittelbar aus der Annahme hervorgeht, es finde bei der Verbindung keine Contraction Statt.

Bei den nachfolgenden Berechnungen wurden für die Werthe von V, v_1, v_2, überall die kleinsten ganzen Zahlen gesetzt, welche die bei den eudiometrischen Analysen gefundenen Volumenverhältnisse der Verbindungen ausdrücken. Die Werthe der Dichten und Brechungsexponenten wurden aus den Beobachtungen Dulong's genommen, welche sämmtlich auf gleiche Temperatur und gleichen Barometerstand reducirt, und nach derselben Methode beobachtet sind. Es sind die im Anhange zu Beer's Einleitung in die höhere Optik, Tabelle 2 angeführten Zahlen.

Die Gase, welche den eudiometrischen Analysen zufolge die Bedingung $V = v_1 + v_2$ erfüllen, deren Bestandtheile also ohne alle Verdichtung mit einander verbunden sind, und über welche uns Beobachtungen von Dulong vorliegen, sind: Stickoxydgas, Chlorwasserstoffgas, Cyanwasserstoffgas.

Berechnet man für diese nach Gleichung (II) die Brechungsexponenten aus den beobachteten Brechungsexponenten der Bestandtheile, so erhält man:

für:	berechnet:	beobachtet:	Differenz:
NO_2:	1·000286	1·000303	—0·000017
ClH:	1·000455	1·000449	—0·000006
CyH:	1·000486	1·000451	—0·000035

(Das Cyan wurde bei diesen Berechnungen wie ein einfaches Gas behandelt.)

Berechnet man nach Gleichung (III) unter der Voraussetzung $\delta = o$ aus den beobachteten Werthen für N, n_1, n_2 die Werthe der Retardations-Coëfficienten θ, so erhält man:

für	$\theta =$
NO_2:	+0·000034
ClH:	—0·000012
CyH:	—0·000070

Berechnet man dagegen die Contractionen aus den beobachteten Dichten nach der Gleichung:

$$D = \frac{r_1 d_1 + r_2 d_2}{r_1 + r_2 + \delta r_1 r_2} \quad \ldots\ldots \text{(IV)}$$

und hierauf die Retardations-Coëfficienten nach Gleichung (III), so erhält man:

für	$\delta =$	$\theta =$
NO_2:	+0·00060	+0·00063
ClH:	+0·02432	+0·02429
CyH:	−0·00159	−0·00165

Berechnet man die Dichten der untersuchten Gase aus den beobachteten Dichten ihrer Bestandtheile unter der Voraussetzung $\delta = o$ und vergleicht sie mit den beobachteten Werthen, so findet man:

für:	berechnet:	beobachtet:	Differenz:
NO_2:	1·039	1·039	0·000
ClH:	1·269	1·254	−0·015
CyH:	0·943	0·944	+0·001

Vergleicht man aber die von Dulong beobachteten Dichten mit den der Theorie der rationalen Äquivalent-Volumina entsprechenden [1]), welche wir heut zu Tage als die wahren betrachten müssen, so findet man:

für:	Dichte, von Dulong gefunden:	der Theorie entsprechend:	Differenz:
N:	0·976	0·969	+0·007
O:	1·1026	1·108	−0·0054
H:	0·0685	0·0993	−0·0008
Cl:	2·47	2·458	+0·012
Cy:	1·818	1·801	+0·017
NO_2:	1·039	1·039	0
ClH:	1·254	1·264	−0·010
CyH:	0·944	0·935	+0·009

Die Betrachtung der vorstehenden Zahlenreihen erlaubt uns, den Grad der Genauigkeit zu schätzen, mit welcher die Beobachtungen die Werthe der Coëfficienten δ und θ zu geben im Stande sind. Es zeigt sich, dass die Brechungsexponenten eben solche Schwankungen und Abweichungen vom Biot- und Arago'schen Gesetze zeigen, wie die Dichten vom Gesetze der rationalen specifischen Volumina, nur dass bei ersteren die Einwirkung verändernder

[1]) Buff, Zamminer und Kopp, Lehrbuch der phys. und theoret. Chemie. 730.

Umstände viel störender auftreten muss, da die charakteristischen Zahlen selbst schon viel kleinere Grössen sind.

Um nun bei der weiteren Anwendung unserer Grundformeln die gasförmigen Verbindungen des Kohlenstoffes mit der Berechnung unterwerfen zu können, war es nöthig, eine Angabe für die Dichte und den Brechungsexponenten des hypothetischen Kohlenstoffgases zu besitzen. Es gibt bekanntlich Gründe genug zur Rechtfertigung der Anschauungsweise, dass im Kohlenoxydgas ein Volum Kohlenstoffgas mit einem Volum Sauerstoff zu zwei Volumen Kohlenoxydgas verbunden sind[1]), und es wurden nun aus den beobachteten Werthen der Dichte und des Brechungsexponenten des Kohlenoxydgases und des Sauerstoffes, mittels der Voraussetzung $\delta = \theta = o$, Dichte und Brechungsexponent des Kohlengases berechnet, und:

$$d = 0{\cdot}8414, \quad n = 1{\cdot}000408$$

gefunden. (Die Volumtheorie schreibt dem hypothetischen Kohlengas eine Dichte = 0·831 zu.)

Diese Zahlen sind den folgenden Berechnungen gerade in derselben Weise zu Grunde gelegt worden, als wären sie durch directe Beobachtungen erhalten.

Von den Gasen, welche Dulong untersuchte, wurden nun folgende herausgehoben: Stickoxydul, Kohlensäure, Ammoniak, Sumpfgas, ölbildendes Gas, Cyan; weil die Übrigen Elemente enthalten, deren Brechungsexponenten nicht bestimmt sind.

Berechnet man für diese aus den beobachteten Dichten und Brechungsexponenten die zugehörigen Contractions- und Retardations-Coëfficienten, so erhält man:

für	$\delta =$	$\theta =$
NO:	—0·49980	—0·49945
CO_2:	—0·50046	—0·50014
NH_3:	—0.66695	—0·66664
C_2H_4:	—0·75116	—0·75089
C_4H_4:	—1·00081	—0·99975
C_2N:	—1·00033	—0·99950

[1]) Buff, Zamminer und Kopp, Lehrbuch der physical. und theor. Chemie, pag. 739.

Die aus dem Gesetze der rationalen Volumverhältnisse abgeleiteten Contractionen und die daraus berechneten Retardationen sind dagegen folgende:

für	$[\delta]$	$[\theta]$
NO:	$-0{\cdot}5$	$-0{\cdot}49965$
CO_2:	$-0{\cdot}5$	$-0{\cdot}49968$
NH_3:	$-0{\cdot}66..$	$-0{\cdot}66636$
C_2H_4:	$-0{\cdot}75$	$-0{\cdot}74960$
C_4H_4:	-1	$-0{\cdot}99945$
C_2N:	-1	$-0{\cdot}99820$

Bei der Betrachtung dieser Zahlen fällt sogleich die grosse Übereinstimmung der Contractions- und Retardations-Coëfficienten ins Auge, und es ist klar, dass das Gesetz der Proportionalität der ersten Glieder derjenigen Reihen, welche δ und θ als Functionen der Mischungsverhältnisse ausdrücken, welches im Vorhergehenden für mehrere Flüssigkeiten nachgewiesen wurde, auch für die Gase volle Giltigkeit hat; und dass das vorherrschende constante Glied im Exponenten des Verhältnisses $\delta : \theta$, welches bei den Mischungen von Wasser mit Alkohol, Holzgeist, Schwefelsäure und Salpetersäure $= 2$ ist, für sämmtliche Gase den Werth $= 1$ hat.

Es wird sich aber sogleich zeigen, dass bei den Gasen die späteren Glieder jener Reihen nicht ganz vernachlässiget werden dürfen; denn die Übereinstimmung von δ und θ findet überall nur in den ersten drei Decimalstellen Statt, und da die Änderungen des Retardations-Coëfficienten mit denen des Brechungsexponenten durch die einfache Gleichung:

$$\Delta N = \frac{v_1 v_2}{V} n_1 n_2 \Delta\theta$$

verbunden sind, worin n_1 n_2 nahe gleich eins, $\frac{v_1 v_2}{V}$ aber bei den verschiedenen Gasen immer eine einfache Zahl ist, nämlich:

bei:	$\frac{v_1 v_2}{V}$
NO:	1
CO_2:	1
NH_3:	$3/2$
C_2H_4:	2
C_4H_4:	2
C_2N:	1

so ist jede Decimalstelle im Werthe von θ von der gleichvielten Stelle im Werthe des Brechungsexponenten abhängig, und umgekehrt, und es werden auch nur die ersten 3 Decimalstellen der beobachteten Brechungsexponenten mit denjenigen übereinstimmen, welche unter der Voraussetzung, dass θ strenge gleich δ sei, berechnet werden.

In der That ergeben sich bei einer solchen Berechnung folgende Werthe der Brechungsexponenten:

für:	berechnet:	beobachtet:	Differenz:
NO:	1·000150	1·000503	0·000353
CO_2:	1·000136	1·000449	0·000313
NH_3:	0·999919	1·000385	0·000466
C_2H_4:	0·999661	1·000443	0·000782
C_4H_4:	0·999592	1·000678	0·001086
C_2N:	1·000000	1·000834	0·000834

Unter diesen Zahlen zeigen freilich die von dem hypothetischen Brechungsexponenten des Kohlengases abhängigen die grösseren Differenzen, jedoch können diese nicht von einem Fehler in der Bestimmung jenes Exponenten allein herrühren, weil auch die durch blosse Beobachtungen bestimmten Zahlen bei Stickoxydul und Ammoniak so bedeutende Abweichungen zeigen.

Da die Werthe $[\theta]$ sämmtlich kleiner sind als die Werthe $[\delta]$ ($[\delta]$ und $[\theta]$ sind der früher eingeführten Bezeichnungsweise zufolge die wahren Werthe der Contractionen und die aus diesen gerechneten Retardationen), so liegt die Vermuthung nahe, dass vielleicht Contraction und Retardation in irgend einem constanten, gebrochenen oder irrationalen Verhältnisse zu einander stehen. Dass aber dem nicht so ist, zeigt die folgende Berechnung dieser Verhältnisse:

Es ist bei

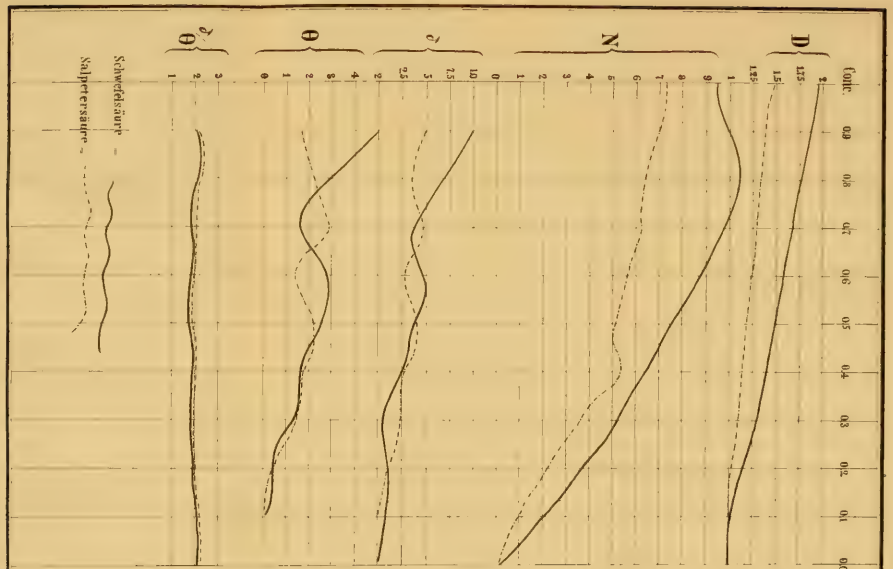
NO:	$[\delta] : [\theta] =$	1·000700
CO_2:	„	1·000640
NH_3:	„	1·000450
C_2H_4:	„	1·000534
C_4H_4:	„	1·000550
C_2N:	„	1·001803

Etwas näheres über die späteren Glieder der Reihe für θ lässt sich aus den vorliegenden Beobachtungen, vermöge ihrer Unzuver-

lässigkeit, nicht wohl erfahren. Eine einfache Beschreibung der Beobachtungsmethode Dulong's reicht hin, die vielfachen Fehlerquellen, welche dieselbe einschliesst, zu enthüllen, und vor einem allzu grossen Vertrauen in seine Resultate zu warnen. Ein hohles Glasprisma war sammt einem Fernrohr unveränderlich aufgestellt, und mit einem Apparate in Verbindung gesetzt, mittelst dessen das Prisma mit einem beliebigen Gase gefüllt, und dieses einem beliebigen Drucke unterworfen werden konnte. Sämmtliche Gase wurden nun so lange zusammengedrückt oder ausgedehnt, bis das Bild eines Blitzableiters auf einem fernen Gebäude im Fernrohr mit dem Fadenkreuze zur Deckung kam. So waren sämmtliche Gase auf denselben Brechungsexponenten gebracht; und Dulong schloss aus der Expansivkraft und Temperatnr eines jeden auf die Dichte, bei welcher ihm jener constante Brechungsexponent zukam; die Voraussetzung, dass die Brechkraft eines Gases fortwährend proportional sei seiner Dichte, erlaubte ihm, den Brechungsexponenten bei 0^0 Temperatur und $0{\cdot}76^m$ Barometerstand zu berechnen, wozu es nur noch einer einzigen Messung jenes constanten Brechungsexponenten bedurfte, mit welchem alle übrigen verglichen wurden. Es ist klar, dass in dieser Beobachtungsweise eine grosse Zahl theils constanter, theils veränderlicher Fehlerquellen liegt; ferner lässt sich aus den Dichtenbestimmungen Dulong's schliessen, dass die von ihm untersuchten Gase nicht ganz rein gewesen seien; denn die Abweichungen der von Dulong beobachteten Dichten von den gegenwärtig für wahr gehaltenen sind gar beträchtlich, wie theils die früher mitgetheilte, theils die folgende Vergleichung zeigt:

bei:	Dulong fand:	wahrer Werth:	Differenz:
NO:	1·527	1·524	0·003
CO_2:	1·524	1·524	0
NH_3:	0·591	0·589	0·002
C_2H_4:	0·559	0·554	0·005
C_4H_4:	0·980	0·971	0·009

Angesichts dieser Zahlen muss es also erneuerten genauen Messungen vorbehalten bleiben, über die Functionsform des Retardations-Coëfficienten etwas näheres zu bestimmen; wir haben uns vorgenommen, solche auszuführen, sobald es die Umstände erlauben werden.



Gang der Werthe der D, N, δ θ und δ/θ für Schwefelsäure und Salpetersäure.

Lith u. ged. i. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

Bedenkt man, dass jedesmal drei von jenen ziemlich unsicheren Brechungsexponenten in die Berechnung der Retardationen und in die Vergleichung der Beobachtungen mit den Folgerungen aus der Voraussetzung $\delta = \theta$ eingehen, so erscheint es nicht unwahrscheinlich, wenigstens nicht unmöglich, dass neue sorgfältige Messungen den Retardations-Coëfficienten dem Contractions-Coëfficienten gleich machen werden; und man wäre in diesem Falle in den Stand gesetzt, mit Hilfe von verhältnissmässig wenigen, fundamentalen Bestimmungen der Brechungsexponeten der Grundstoffe im gasförmigen Zustande, die Brechungsverhältnisse ihrer Verbindungen aus den Angaben ihrer specifischen Volumina zu berechnen; ja es lässt sich hoffen, dass bei derartigen Bestimmungen sich Beziehungen zwischen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes und anderen Eigenschaften der Materie dem Forscher darbieten würden, welche vielleicht mit Hilfe der Theorie einen weiteren Blick in die moleculare Beschaffenheit der Körper zu werfen erlaubten.

Zum Schlusse erlauben wir uns noch, unseren innigsten Dank auszusprechen dem Herrn Regierungsrathe A. Ritter von Ettingshausen, dessen Schüler im k. k. physicalischen Institute zu sein wir das Glück hatten und der mit seiner gewohnten Liberalität und Güte unserer Arbeit jede mögliche Unterstützung angedeihen liess; sowie dem hochverehrten Herrn Professor Dr. Grailich, welcher durch fortwährende Anregung und Aufmunterung, sowie durch seine in Rath und That uns gewordene Hilfe auf den Fortschritt dieser Arbeit fördernd einzuwirken bemüht war.

Vorgelegte Druckschriften.

Nr. 17.

Bauzeitung, allgemeine. XXIII. Jahrg. Heft 4 und 5, sammt Atlas.

Cosmos. Vol. XII. livr. 18.

Gesellschaft, naturforschende in Emden. Kleine Schriften. V. Beiträge zur Kenntniss des Klima's von Ostfriesland von Dr. M. A. F. Prestel.

Hessel, Dr. J. E. C., Die Anzahl der Parallelstellungen und jene der Coincidenzstellungen eines jeden denkbaren Raumdinges mit seinem Ebenbilde und seinem Gegenbilde etc. Cassel, 1853; 8°.

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, allgemeine. VIII. Jahrg. Nr. 24, 25.

Parrat, H., Tables arithmotéliques. Porrentruy, 1855; fol.

Stiemer, Dr. G. F., Die Cholera. Ihre Ätiologie und Pathogenese, ihre Prophylaxe und Therapie basirt auf den veränderlichen Ozongehalt der Luft und dessen Einfluss auf die Athmung. Königsberg, 1858; 8°.

Wiener medicinische Wochenschrift. VIII. Jahrg. Nr. 25.

VERZEICHNISS

DER

EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(MAI und JUNI.)

Accademia Pontificia de nuovi Lincei. Atti. Anno X, sess. 6, 7. Anno XI, sess. 1, 2. Roma, 1857, 1858; 4°.

Akademie der Wissenschaften, königlich Preussische. Monatsber. Februar, März und April.

Alterthums-Verein in Wien. Bonifaz Wolmuth's Grundriss der Stadt Wien vom Jahre 1547, herausgegeben von Alb. Camesina.

Annalen der Chemie und Pharmacie. Band CVI, Heft 1 und 3.

Anzeiger der Kunde für deutsche Vorzeit. Neue Folge, V. Jahrg. Nr. 4.

Archiv der Mathematik und Physik. XXX. Theil, Heft 3.

Arneth, Alf., Prinz Eugen von Savoyen. Band II. Wien, 1858; 8°.

Astronomical Journal, The. Vol. V. Nr. 15, 16. Albany, 1858; 4°.

Austria, Jahrg. X, Heft 17, 18, 19, 20.

Basel, Akademische Schriften für 1857.

Bauzeitung, allgemeine, XXIII. Jahrg., Heft 4 und 5, sammt Atlas.

Beiträge zur Paläontographie von Österreich. Herausgegeben von F. R. von Hauer. I. Band, 1. Heft. Wien und Olmütz, 1858; 4°.

Belloquet, Roget, Baron de, Ethnogénie Gauloise. Introduction-première partie. Glossaire Gaulois. Paris, 1858; 8°.

Bulletino Archeologico Napolitano.

Cassel, P., Thüringische Ortsnamen, zweite Abhandlung. Erfurt, 1858; 8°.

Central-Commission, k. k., zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale. IV. Jahrgang, Mai.

Chlumecky, P. R. v., Codex diplomaticus et epistolaris Moraviae. Urkunden-Sammlung zur Geschichte Mährens, im Auftrage des

mährischen Landesausschusses herausgegeben von —, redigirt von J. Chytil. VII. Bandes 1. Abtheilung. Brünn, 1858; 4°.

Cicogna, E. A., Delle inscrizioni Veneziane raccolte et illustrate. Fasc. 23.

Commission, La, hydrométrique de Lyon. Résumé des observations recueillies en 1856 et 1857 dans le bassin de la Saône. Lyon, 1858; 8°.

Cosmos. Vol. XII, livr. 17, 18, 19, 20, 21, 22.

Dudik, Dr. B., Des hohen Deutschen Ritterordens Münzsammlung in Wien. 1858; 4°.

Dupin, Mr. le baron Charles, Second rapport à l'Académie des sciences sur le canal maritime de Suez. Paris, 1858; 8°.

Falcone, H., On the species of Mastodon und Elephant occuring in the fossil state in Great Britain. London, 1857; 8°.

Ferdinandeum. Zeitschrift für Tirol und Vorarlberg. Dritte Folge. Heft 6, 7.

— XXVII. Jahresbericht, über die Jahre 1855 und 1856.

Fournet, M. J., Note sur certaines tempêtes hibernales de l'Algérie. Lu à l'Académie des sciences de Lyon dans la seánce du 5 mai 1857. 8°.

— Lettre de Mr. Cappès au sujet de l'ozone atmosphérique et de ses relations avec les fièvres de l'Algérie. Lu à la même 5 janvier 1857. 8°.

Gar, Tom., Biblioteca Trentina ossia raccolta di documenti inediti e rari relativi alla storia di Trento. Disp. 1. Trento, 1858; 8°.

Geographische Gesellschaft, k. k. Mittheilungen. II. Jahrgang. 1. Heft. 1858; 8°.

Geologische Reichsanstalt, k. k. Jahrbuch 1857. VIII. Jahrgang. Nr. — Sitzung vom 27. April 1857.

Germanisches National-Museum. Vierter Jahresbericht, vom 1. Octob. 1856 bis Ende 1857. Nürnberg und Leipzig, 1856.

Gesellschaft, naturforschende in Emden. Kl. Schriften. V. Beiträge zur Kenntniss des Klimas von Ostfriesland von Dr. M. A. F. Prestel.

Gewerbe-Verein, Nieder-österreichischer. Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1858, Heft 2.

Heidelberg, akademische Schriften für 1857.

Hessel, Dr. J. E. C., Die Anzahl der Parallelstellungen und jene der Coincidenzstellungen eines jeden denkbaren Raumdinges mit

seinem Ebenbilde und seinem Gegenbilde etc. Cassel, 1853; 8°.

Istituto Lombardo, J. R., Atti. vol. I. fasc. 6 e 7. Milano, 1858; 4°.

— Veneto, J. R., Atti. vol. III. disp. 5, 6. Venezia, 1857, 1858; 8°.

Jahrbuch, neues, für Pharmacie und verwandte Fächer. Band IX, Heft 3.

Jahresbericht über die Fortschritte der reinen pharmaceutischen und technischen Chemie, Physik, Mineralogie und Geologie.— Register zu den Berichten für 1847 bis 1856.

Kritische Zeitschrift für Chemie, Physik und Mathematik. 2. Heft, 1858; 8°.

Krolmus, Vác., Poslední Božiště Černoboha s runami na Skalsku v kraji Boleslavském v Čechách. Praha, 1857; 8°.

Land- und forstwissenschaftliche Zeitung. VIII. Jahrg. Nr. 17, 18, 19, 20—25. Beiblatt Nr. 10, 11. — Personalstand, Jahr 1858. —Übersicht der Verrechnungs-Resultate und des Activvermögens für 1857.

Le-Hon, H., Périodicité des grands déluges résultant du mouvement graduel de la lique des apsides de la terre. Paris, 1858; 8°.

Mattioli, P. And., Il magno Palazzo del Cardinal di Trento descritto in ottava rima. Trento, 1858; 8°.

Medicinische Wochenschrift, Wiener. Nr. 17, 18, 19, 20.

Müller, Dr. J. H., Ergänzungen zur Krystallometrie des regulären Systemes. Wiesbaden, 1858; 4°.

Památky archaeologické a mistopisné a K. V. Zap. Díl III. 1858.

Parrat, H., Tables arithmotéliques. Porrentruy, 1855; in fol.

— Philologus chaldaicus voces Graecorum et Latinorum scriptorum quas dicunt Aegyptiacas chaldaice exponens. Porrentruy, 1858; 4°.

— La langue simplifiée. Porrentruy, 1858; 8°.

Riedl, Dr. A. Fr., Novus Codex diplomaticus Brandenburgensis. Erster Haupttheil, Band XIV. Zweiter Band VI.

Romanin, S., Storia documentata di Venezia. Tomo VI. p. 1. 1529—1540. Venezia, 1858; 8°.

Seon in Oberbaiern, einst Schloss, dann Kloster, nun Curort. München, 1856; 12°.

Siegert, C., Grundlagen zur ältesten Geschichte des bairischen Hauptvolkstammes und seiner Fürsten. München, 1854; 8°.

Society, Asiatic of Bengal. Journal. Band CCLXIII. Nr. 4. 1857. Calcutta, 1857; 8°.

— Royal, of London. Proceedings. Vol. IX, Nr. 28, 29.

— Geological of Dublin. Vol. III, IV, V, VI. 1, 2.

Statistik, Mittheilungen aus dem Gebiete der —. Herausgegeben von der Direction der administrativen Statistik im k. k. Handelsministerium. Sechster Jahrg., Heft. 3, 1857.

Stern, M. E., Sängergruss, zur Tempelweihe. Festgedicht. Wien, 1858; 8°.

Stiemer, Dr. G. F., Die Cholera. Königsberg, 1858; 8°.

Vacani, Le chevalier; Bataille du Mincio du 8 février 1814 entre l'armée du prince Eugène et celle du maréchal comte de Bellegarde, Milan, 1857; 8°.

Vereeniging, naturkundige in Nederländsch Indië. Tydschrift. Derde Serie. Deel II., aflevering 5 en 6. Batavie, 1857; 8°.

Verein, historischer von Oberpfalz und Regensburg. Verhandlungen. XVIII. Theil der gesammten Verhandlungen und X. Theil der neuen Folge. Archiv für Unterfranken und Aschaffenburg zu Würzburg. Archiv. Band XIV, 2. Lieferung.

Verein, Siebenbürgischer, für Naturwissenschaften. Verhandlungen und Mittheilungen. VIII. Jahrgang, Nr. 7—12, 1857; 8°.

Verein, zoologisch-botanischer in Wien. Verhandlungen. Band VII. 4. Quartal. 1857.

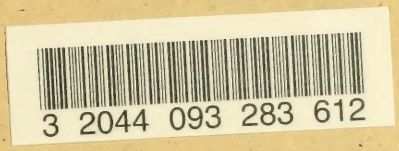
Verhandlungen der Kaiserlich Leopoldinisch-Karolinischen Akademie der Naturforscher. Band XII, 1. Abtheilung.

Wiener medicinische Wochenschrift, VIII. Jahrgang, Nr. 21—25.

Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. VIII. Jahrgang, Heft 3.

Zimmermann, Dr. R., Geschichte der Ästhetik als philosophischer Wissenschaft. Wien, 1858; 8°.

Zippe, Dr. F. X., Die Charakteristik des naturhistorischen Mineralsystems als Grundlage zur richtigen Bestimmung der Species des Mineralreiches. Wien, 1858; 8°.


3 2044 093 283 612